

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»
Географо-биологический факультет
Кафедра биологии, экологии и методики их преподавания

**Транспорт веществ через биологические мембраны и
методика его изучения в школе**
Выпускная квалификационная работа

Квалификационная работа
допущена к защите
зав.кафедрой
Н.Л.Абрамова

дата

подпись

Исполнитель:
Зайцева Надежда Владимировна,
обучающийся ББ-41 группы

подпись

Руководитель ОПОП:
Е.А.Дьяченко

подпись

Научный руководитель:
Т.Н. Филинкова
канд. биол. наук,
доцент кафедры биологии,
экологии и их МП

подпись

Екатеринбург 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ КЛЕТКИ	7
1.1. Строение биологической мембраны клетки.....	8
1.2. Мембранный транспорт клетки	12
1.2.1. Пассивный мембранный транспорт	13
1.2.2. Активный мембранный транспорт	14
1.2.3. Везикулярный транспорт веществ	17
ГЛАВА 2. УЧЕБНИК, КАК ВЕДУЩЕЕ СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ В БИОЛОГИИ.....	20
2.1. Структура учебника по биологии.....	20
2.2. Приёмы работы с учебником биологии на уроках	22
2.3. Сравнительный анализ темы «Транспорт веществ через биологические мембраны», представленный в школьных учебниках.....	24
ГЛАВА 3. ПРОГРАММА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «ПОВЕРХНОСТНЫЙ АППАРАТ КЛЕТКИ» ДЛЯ 10 КЛАССА.....	36
3.1. Пояснительная записка.....	38
3.2. Основные требования к знаниям и умениям учащихся	40
3.3. Объем, структура и содержание курса.....	42
3.4. Тематическое планирование	44
ГЛАВА 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ К РАЗДЕЛУ «ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ».....	48
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	96
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	102
ПРИЛОЖЕНИЕ	107

ВВЕДЕНИЕ

Основные задачи современного школьного курса биологии - дать элементарные, но научные и систематические сведения о природе. Биология - один из ключевых предметов сегодняшнего дня. Биология изучает все проявления жизни: строение, функции, развитие и происхождение живых организмов, их взаимоотношения в природных сообществах со средой обитания и с другими живыми организмами. Поэтому учителю стоит стремиться подходить к объяснению материала очень грамотно, указывать взаимосвязь объектов, устанавливать причинно-следственную связь и главное важность и значимость этого предмета в жизни школьника.

Содержание образования подробно раскрывается в учебной литературе (учебники, справочники, книги для дополнительного чтения, атласы, карты, сборники задач и упражнений, тетради на печатной основе и т. д.). От качества учебной литературы зависит результативность обучения. Основным видом учебной литературы является учебник. Он отражает теорию и методику обучения, тот круг знаний, умений и навыков, общей культуры и опыта деятельности человека, которые обеспечивают формирование духовной сущности детской личности [31]. В учебнике систематически излагаются основы знаний в определенной области на уровне современных достижений науки и культуры. Учебник выступает важнейшим средством обучения [38].

Написанием учебников для общеобразовательных учреждений занимаются в основном ученые-методисты. В их задачи входит создание оригинальной структуры учебника, отбор материала, изложение знаний в логичной и доступной форме, формулирование заданий и вопросов для проверки знаний и т.д. При этом соответствие содержания учебника современным научным знаниям иногда отходит на второй план.

Проанализировав, школьные учебники и программы по биологии рекомендованные министерством образования мы убедились, что в настоящее время на изучение отдельных тем в школьном курсе биологии выделяют не-

достаточно количества часов. Так, например, тема «Биологические мембраны и ее функции» изучается в рамках одного комбинированного урока, где не всегда дается четкое представление о самой структуре и ее функциях. Стоит отметить, что транспортная функция мембран раскрывается не полностью, в единичных учебниках рассматривается активный и пассивный транспорт веществ через биологическую мембрану, хотя именно мембраны и мембранный транспорт обеспечивают поддержание постоянства внутренней среды как в одноклеточных, так и в многоклеточных организмах.

В связи с этим, предлагаем разработку элективного курса «Поверхностный аппарат клетки», который углубляет базовые знания по биологии. Он предназначен для учащихся 10-х классов профильного обучения общеобразовательной школы, а также учащихся, проявляющих интерес к цитологии и биологии. Данный курс позволит сформировать у учащихся полное представление о структурной организации и функционировании биологических мембран, в частности транспортной функции и её роли в жизнедеятельности организмов. Также познакомит школьников с историей открытия биологических мембран, основными методами исследования; наукой «Мембранология» и ее развитием; искусственными мембранами: использование в качестве модельных систем.

Поскольку одна из основных задач, сформулированных в концепции модернизации российского образования это - разработка системы профильного обучения в старших классах общеобразовательной школы. То профильное обучение должно обеспечить углубленную подготовку старшеклассников по выбранным ими дисциплинам [23].

Профильное обучение в 10—11 классах формирует связь между школой и учебным заведением, в котором сегодняшний школьник продолжит обучение по выбранной специальности, поэтому при проведении занятий по элективным курсам возможно использование вузовских форм учебной деятельности: лекций, семинаров, собеседований, зачетов. Фактически в старших классах формируются профессиональные склонности и интересы совре-

менного школьника. И элективным курсам принадлежит в этом процессе ведущая роль [40].

В результате хотелось бы, чтобы по мере изучения курса учащимися сформировались элементарные знания о транспортных системах клетки, которые составляют основу физиологических процессов живых организмов. Все процессы транспорта веществ и энергии, которые обеспечивают жизнедеятельность любого организма, поддерживают избирательное концентрирование необходимых для жизнедеятельности ионов и веществ в клетке.

Цель – методика изучения транспорта веществ через биологические мембраны в школе.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Изучить теоретический материал по строению и функционированию клеточной мембраны.
2. Проанализировать данную тему в школьных учебниках по биологии, рекомендованные министерством образования.
3. Разработать программу элективного курса по биологии «Поверхностный аппарат клетки» для 10 класса.
4. Составить методические разработки к разделу «Транспорт веществ через биологические мембраны».
5. Подготовить и апробировать урок в рамках элективного курса.

Объект: особенности изучения на уроках биологии транспорта веществ через биологические мембраны.

Предмет: методика изучения в школе транспорта веществ через биологические мембраны.

Для решения поставленных задач использовались следующие методы исследования: теоретического познания - анализ школьных учебников, программ по проблеме исследования; синтез и обобщение данных, полученных в ходе исследования в виде таблицы; эмпирического познания: анализ продуктов деятельности.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что разработан и теоретически обоснован элективный курс по биологии «Поверхностный аппарат клетки» для 10 класса. Практическая значимость заключается в том, что разработанный элективный курс по биологии для учащихся профильного уровня может найти применение в практике учителей, а также при подготовке школьников в вуз.

Для подтверждения теоретической части, нами был разработан и проведен урок в рамках педагогической практики в 10 классе МАОУ Гимназии 47, г. Екатеринбург (см. прил., рис.11-17).

По материалам выпускной квалификационной работы опубликовано две статьи (см. прил., рис. 22,23):

1. Зайцева Н.В. Особенности изучения в школе транспорта веществ через биологические мембраны // Современные исследования природных и социальных систем. Инновационные процессы и проблемы развития естественнонаучного образования: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Географо-биологического факультета УрГПУ, 17-18 ноября 2016 г. Екатеринбург // ред. Янцер О.В., Ванюкова Т.В., Иванова Ю.Р.: ФГБОУ ВО «УрГПУ». – Екатеринбург, 2016. – 403с.
2. Зайцева Н.В. Методика изучения в школе переноса веществ через элементарные клеточные мембраны // Урал: природа, история, культура: материалы Межрегиональной молодежной научно-практической конференции, проходящей в рамках Большого географического фестиваля «Моя Земля», 21 марта 2017 г., Екатеринбург // ред. Янцер О.В., Ванюкова Т.В.: ФГБОУ ВО «УрГПУ». – Екатеринбург, 2017. – 180с.

Выпускная квалификационная работа изложена на 101 страницах машинописного текста, содержит введение, четыре главы основного текста, две таблицы, заключение, список использованной литературы, включающего 54 наименования, имеется приложение.

ГЛАВА 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ КЛЕТКИ

Изучение строения и функционирования плазматической мембраны производится на протяжении ста с лишним лет и до сих пор проводятся исследования. Первая модель мембраны была выдвинута в виде тонкого слоя липидов в 1902 году Т. Овертоном. С тех пор представления о строении мембран постоянно усложнялись, совершенствовались. Так, в 1935 году Даниэлли и Доусон представили научному сообществу модель «сендвича», суть заключалась в том, что в основе мембраны лежит липидный бислой, а по обеим сторонам находятся сплошные слои белков, внутри бислоя ничего нет [7].

И в 1950-х годов первые электронно-микроскопические исследования подтвердили эту теорию. В 1960-х годы Дж. Робертсон сформулировал теорию унитарной биологической мембраны, в которой принималось трехслойное строение всех клеточных мембран. Трехслойная цитоплазматическая мембрана была названа элементарной. Впервые она была обнаружена в шванновских клетках при исследовании миелиновой оболочки аксонов [48]. Среди, многочисленных клеток растений, многоклеточных животных, простейших и бактерий пока не было найдено ни одной, лишенной элементарной цитоплазматической мембраны. Следовательно, можно сделать заключение о том, что элементарная мембрана это универсальная биологическая структура, присущая клеткам всех организмов. В 1972 году С. Д. Сингером и Г. Л. Николсоном на основе накопившихся знаний и собственных исследований была выдвинута жидкостно-мозаичную модель строения плазматической мембраны, которая остается актуальна в настоящее время (см. прил., рис.1).

Успехов в исследовании мембран удалось достичь благодаря сравнительному изучению мембран из множества разнообразных организмов. Бактериальные клетки имеют довольно простую наружную оболочку, содержащую одну или две мембраны, которые можно модифицировать генетически или путем изменения условий роста клеток. Вирусы с оболочкой внедряются

в клетки животных благодаря слиянию с плазматической мембраной последних и высвобождаются из клетки-хозяина, отпочковываясь от нее. Изучение созревания вирусных белков позволяет узнать много нового о процессах биосинтеза мембранных белков.

Клеточная мембрана также имеется у клеток растений, животных и грибов. Стоит отметить, что у эукариотических клеток содержатся различные мембранные органеллы, в которых мембрана уникальна по своему составу, особенностям структурной организации и по характеру выполняемых функций.

1.1. Строение биологической мембраны клетки

Электронно-микроскопические исследования позволили установить, что любая клетка растительных и животных организмов, бактерий и простейших имеет очень тонкий внешний покров, который носит название плазматической мембраны, или плазмалеммы (лат. «membrana» — кожа, перепонка). Толщина плазматической оболочки, покрывающей тело клетки, очень незначительна от 5 до 10 нм. Обычно плазмалемма клеток животных покрывается с поверхности более толстыми слоями, являющимися продуктом своеобразной секреции клетки. Благодаря им оболочка клетки делается видимой в оптический микроскоп [48].

Детальное исследование мембраны показало, что плазмалемма как в растительных, так и в животных клетках состоит из белков и липидов, которые являются основой элементарной мембраны, так в них присутствуют неорганические соли, углеводы, вода и ряд других соединений; в некоторых мембранах обнаружены следы РНК (до 0,1%) [2].

Основу плазматической мембраны составляют молекулы липидов и белков. Мембрана эндоплазматического ретикулума синтезирует почти все основные классы, включая фосфолипиды и холестерин, необходимые для образования новых клеточных мембран. Липиды образуют двойной слой —

бислой. Первые экспериментальные доказательства присутствия бислоя были получены еще в 1925 году [4]. Липиды нерастворимы в воде, но хорошо растворяются в органических веществах.

В мембране присутствуют липиды трех типов — это фосфолипиды, которые являются самыми распространенными, гликолипиды и стероиды (см. прил., рис. 3) По своей природе они являются амфифильными веществами, то есть они состоят из двух групп: гидрофобными (от греч. слов «hydor» - вода и «phobos» - враг, боязнь) группами (концами, хвостами), которые обращенных друг к другу своими и гидрофильными (от греч. «hydor» - вода и «philia» - любовь) группами (головками) наружу [7]. Так выглядит типичная молекула фосфолипида состоящая из головки и двух гидрофобных конца (см. прил., рис.2). Гидрофильная часть представлена остатками молекул глицерина, фосфорной кислоты и азотистым основанием. Остатки жирных кислот образуют гидрофобную часть, один из хвостов — ненасыщенный углеводород с одной двойной связью (или более), вызывающей изгиб хвоста. В другом хвосте ненасыщенных связей нет [10].

Обнаружено специфическое свойство липидного бислоя — это замыкаться на себя, формируя закрытые отсеки. Поэтому при повреждениях биологических мембран их свободные края смыкаются, изолируя гидрофобные хвосты от молекул воды [1].

В липидном бислое молекулы очень подвижны. Однако они перемещаются, как правило, в пределах одного монослоя. Молекулы движутся двояко. Во-первых, это вращение молекул вокруг своих продольных осей; при этом наименьшую подвижность обнаруживают полярные головы, а наибольшую — концы хвостов. Во-вторых, липидные молекулы в пределах слоя легко меняются местами, такой процесс еще называют «флип-флоп» [1]. Перемещения молекул из одного слоя в другой происходят очень редко. Таким образом, липидный бислой обладает хорошо выраженной текучестью.

Текучесть липидного слоя уменьшает холестерол. Плазматические мембраны содержат его довольно много — примерно одну молекулу на каж-

дую молекулу фосфолипида. Гидроксильные группы холестерина примыкают к полярным головам фосфолипидных молекул, а их стероидные кольца резко ограничивают гибкость углеводородных цепей фосфолипидов в той их части, которая примыкает к голове. Кроме того, холестерол увеличивает упругость и механическую прочность бислоя. Стоит отметить, что липидный состав плазмалеммы бактериальных клеток и эукариотических клеток различается [2].

Мембраны бактерии обычно содержат фосфолипид только одного типа и лишены холестерина. Их механическая прочность обеспечивается прочной клеточной стенкой. У эукариот, кроме холестерина, более половины массы липидов приходится на четыре разных фосфолипида. [47]. Предполагается, что разнообразие фосфолипидов обеспечивает нормальное функционирование мембранных белков, которые работают только в присутствии специфических фосфолипидных полярных групп.

Липидный слой обладает свойством асимметричности [1]. Это означает, что две половины бислоя четко различаются по липидному составу. В плазматических мембранах животных клеток наиболее асимметрично распределены липидные молекулы, содержащие углеводные группы — гликолипиды. Они сосредоточены только в наружной половине бислоя, а их сахарные группы ориентированы к поверхности клетки гликолипиды составляют около 5 % липидов в наружном монослое и различаются по числу сахарных остатков, присоединенных к их полярным головам; они могут включать от 1 до 15 остатков сахаров [5].

Углеводы мембраны представлены в основном в виде олигосахаридных и полисахаридных цепей, присоединенных к мембранным белкам - гликопротеины и липидам – гликолипиды (см. прил., рис. 1). Кроме того, многие плазматические мембраны содержат молекулы интегральных протеогликанов. Это длинные полисахаридные цепи, присоединенные к белковой части плазмалеммы. Они выявляются на внешней стороне клетки как часть межклеточного матрикса. Углеводные цепи этих соединений локализованы ис-

ключительно на той стороне мембраны, которая не контактирует с цитозолем. В плазматической мембране они находятся на внешней стороне клетки, а во внутренних мембранах обращены внутрь компартмента [5].

Вторым важным составляющим основу плазматической мембраны являются белки. Типы белков и их количество в мембране сильно варьируют. В значительной части мембран белки составляют примерно половину ее массы. Если же анализировать количественный состав, то количество молекул липидов больше, чем количество молекул белка, так как липидные молекулы крайне малы по сравнению с белковыми.

Белки пронизывают всю толщу липидного слоя и располагаются как на внешней, так и на внутренней поверхности мембраны. Молекулы белка различаются по своему положению в мембране. Они делятся на несколько видов. Интегральные белки, которые могут пронизывать липидный слой насквозь, стоит отметить, что эти белки прочно удерживаются в мембране, их удается выделить только после разрушения бислоя. Полуинтегральные белки, которые могут глубоко проникать в слой (не пронизывая его насквозь). Периферические белки, которые располагаются с наружной или внутренней стороны мембраны, иногда они выступают в качестве связующего с мембраной звена другую молекулу трансмембранного белка) (см. прол., рис.4).

Мембранные белки, как и липиды, не могут перемещаться с одной стороны бислоя на другую. Такие перемещения как «флип-флоп», блокируются различными способами — особыми межклеточными контактами, цитоскелетом клетки, внеклеточным матриксом. Однако белки мембран могут вращаться вокруг оси, перпендикулярной поверхности мембраны, или передвигаться в ее плоскости (латеральная диффузия) [28]. Поэтому возможно сохранение специфичности мембран даже в разных участках плазматической мембраны одной и той же свободной клетки.

Следовательно, молекулы белков и липидов, входящие в состав цитоплазматической мембраны, имеют вполне упорядоченное расположение. В пользу того, что в состав оболочки клетки входят липиды, говорят следующие

щие факты: в клетку хорошо проникают вещества, растворимые в липидах; оболочки клетки растворяются жирорастворителями; масла сливаются с клеточной оболочкой [47]. Ряд фактов доказывает присутствие в плазмалемме белков: плазмалемма эластична и прочна, как могут быть прочны только белковые структуры; поверхностное натяжение плазмалеммы близко к таковому белков и ниже, чем у чистых липидов; вещества, вызывающие денатурацию белков и не действующие на липиды, разрушают клеточную оболочку [16].

Все эти примеры говорят о том, что плазмалемма действительно содержит белки и липиды, причем первые находятся по периферии оболочки и обуславливают ее прочность и небольшое поверхностное натяжение, кроме того, белковые молекулы обеспечивают избирательный транспорт веществ в клетку или из клетки. Липиды же делают ее проницаемой для веществ, растворимых в них, и также обеспечивают определенные механические свойства [45].

Дальнейшие электронно-микроскопические исследования, водившиеся в течение десятилетий, убедительно показали, что мембраны клеточных органоидов, таких, как эндоплазматическая сеть, митохондрии, имеют такое же строение, как наружная цитоплазматическая мембрана. Это свидетельствует о единстве строения мембранных структур клетки.

1.2. Мембранный транспорт клетки

Плазматическая мембрана клеток выполняет несколько важных функций. Одна из них заключается в том, что мембрана регулирует постоянный обмен веществ между клеткой и окружающей средой. В основе этой функции лежат особенности проницаемости мембраны. Несмотря на небольшую толщину, плазматическая оболочка поддерживает строгое соотношение воды, солей и органических веществ в клетке, без чего невозможна жизнь. Так в процессе эволюции в клетке выработались специальные пути переноса веществ в клетку и из клетки.

1.2.1. Пассивный мембранный транспорт

Перенос молекул приводящий к выравниванию концентраций внутри клетки и в окружающей среде, происходит без энергетических затрат клетки называют пассивным транспортом веществ. Возможны такие типы этого транспорта как:

Простая диффузия — транспорт ионов и молекул через мембрану из области с высокой в область с низкой их концентрацией, т.е. по градиенту концентрации. Диффузия может быть простой и облегченной. Если вещества хорошо растворимы в жирах, то они проникают в клетку путем простой диффузии. Например, кислород, потребляемый клетками при дыхании, и углекислый газ в растворе быстро диффундируют через мембраны [28]. Вода способна проходить также через мембранные поры, образованные белками, и переносить молекулы и ионы растворенных в ней веществ.

Осмоз — процесс односторонней диффузии, благодаря которой выравнивается концентрация за счет перемещения воды из места меньшей концентрации вещества в место большей его концентрации (см. прил., рис 5). Явление это наблюдается в тех случаях, когда мембрана бывает непроницаемой для растворенного вещества, но легко пропускает воду. Возникающее давление на полупроницаемую мембрану называют осмотическим [1]. Клетки содержат растворы солей и других веществ, что создает определенное осмотическое давление. Живые клетки способны регулировать его, изменяя концентрацию веществ. Например, амёбы имеют сократительные вакуоли для регуляции осмоса. В организме человека осмотическое давление регулируется системой органов выделения.

Облегченная диффузия — в отличие от простой диффузии, облегчена участием в этом процессе специфических мембранных белков (см. прил., рис 6). Транспорт веществ в клетку через ионные каналы, образованные в мембране белками, с помощью белков-переносчиков, также находящихся в мем-

бране. Каналообразующие белки формируют трансмембранные гидрофильные каналы, через которые молекулы растворенных веществ соответствующих размеров и заряда могут проходить путем облегченной диффузии [7]. Путем облегченной диффузии осуществляется также транспорт стероидных гормонов, ряда жирорастворимых витаминов. Например, путем облегченной диффузии глюкоза поступает в эритроциты. Этот процесс специфичен и протекает более высокой скоростью, чем простая диффузия [4].

1.2.2. Активный мембранный транспорт

Большое число веществ необходимых для жизнедеятельности клетки транспортируется через мембраны по механизмам активного транспорта. Этот тип транспорта обеспечивается специализированными белковыми молекулами, или транспортными белками которые предназначены для транспорта одного, часто двух или даже трех типов веществ одновременно, например ионов натрия, калия и хлора путем симпорта [1]. При активном транспорте молекулы переносятся из среды, где их концентрация ниже, в среду с более высокой концентрацией, то есть в направлении, противоположном тому, которое имеет место при спонтанном выравнивании концентрации вещества в растворе. Требуемая для активного транспорта энергия извлекается в метаболических процессах, протекающих в клетке. Активный транспорт играет важную роль в регуляции качественного и количественного состава веществ в клетке [10].

Перенос крупных полярных молекул, таких, как сахара, аминокислоты, нуклеотиды и многие другие метаболиты, обеспечивают особые мембранные транспортные белки. Они присутствуют во всех типах мембран и сильно отличаются друг от друга, так как каждый конкретный белок предназначен для молекул определенного класса. Существуют два основных класса транспортных белков - белки-переносчики называемые пермеазами и белки каналообразующие [28]. Белок-переносчик связывает молекулу переносимого веществ-

ва, в результате чего происходит ее конформация и перемещение через мембрану. Каналообразующие белки формируют трансмембранные гидрофильные каналы, через которые молекулы растворенных веществ соответствующих размеров и заряда [47].

Осуществляют транспорт веществ, специальные механизмы, это ионные насосы или АТФ-азы. Существует три ионных насоса: натрий-калиевые (Na/K – АТФаза) - насосы входят в состав цитоплазматических мембран, окружающих клетки. Роль в нормальном функционировании клетки и организма в целом. В результате активного транспорта с помощью мембранного насоса в клетке происходит также регуляция концентрации магния и кальция. Кальциевые насосы (Ca – АТФаза) входят в состав мембран саркоплазматической сети, т.е. структурный компонент поперечнополосатого мышечного волокна. Роль его в сокращении мышечных волокон. Протонные насосы (H – АТФаза) входят в состав цитоплазматических мембран бактерий, внутренних мембран клеточных органелл — митохондрий мембран тилакоидов, входящих в состав хлоропластов зеленых растений. Роль его в высвобождении энергии, которая запасается в виде АТФ [28].

Все АТФ-насосы являются трансмембранными белками - пермеаз. Эти белки могут проводить в одном направлении одно вещество (унипорт - натрий) или несколько веществ одновременно в одном направлении (симпорт - хлор, аминокислоты, сахароза), или же два вещества в противоположном направлении (антипорт – магний, натрий, марганец) [2] (см. прил., рис.7).

Такая постоянная работа пермеаз и насосов создает в клетке постоянную концентрацию ионов и низкомолекулярных веществ, т.е. создает так называемый гомеостаз - постоянство концентраций активных веществ [1].

В связи с тем, что энергия, высвобождаемая при гидролизе АТФ, используется либо непосредственно транспортером, либо для создания градиента вещества через мембрану, выделяют две основные категории активного транспорта – первичный и вторичный [10]. Для первично активного транспорта энергия извлекается непосредственно при расщеплении АТФ или не-

которых других высокоэнергетических фосфатных соединений. Одним из наиболее распространенных первично-активным транспорт является натрий-калиевый насос. При первично-активном транспорте источником энергии выступает молекула АТФ и процесс переноса вещества через мембрану сопровождается ее гидролизом. Натрий-калиевая АТФ-аза была открыта в 1957 г. Й.Скоу в фракции плазматических мембран нервов краба [5]. Впоследствии, она была обнаружена во всех исследованных клетках животных, особенно велико ее содержание в органах, осуществляющих интенсивный солевой обмен (почки) или выполняющих электрическую работу (мозг, нервы) [16].

Механизм этого насоса заключается в том, что концентрация калия внутри клетки в 10—20 раз выше, чем снаружи. Для ионов натрия — картина прямо противоположная. Натрий-калиевый насос работает по принципу антитипорта. На наружной поверхности мембраны «переносчик» присоединяет к себе ион калия и, пересекая плазмалемму, отдает калий во внутреннюю среду обогащаясь энергией, после чего он становится переносчиком натрия. Захватив ион натрия, «переносчик» движется в обратном направлении и отдает натрий во внешнюю среду, при этом он теряет энергию и возвращается в переносчик калия [46] (см.прил., рис.8).

Благодаря этому «натриево-калиевому насосу» живая клетка содержит высокую концентрацию калия и низкую — натрия. Тем самым он регулирует объем клеток за счет осмотических эффектов, избавляя клетку от лишней воды. Этот насос используется также для транспорта в клетку сахаров и аминокислот.

Вторично активный транспорт обеспечивается вторичной энергией, накопленной в форме разности концентраций побочных веществ, молекул или ионов, по обе стороны клеточной мембраны, созданной первоначально первично активным транспортом, так переносятся углеводы, некоторых аминокислот [47].

В клетках животных основным источником энергии для вторичного активного транспорта служит энергия градиента концентрации ионов натрия, которая создается за счет работы Na/K — АТФазы. Например, мембрана клеток слизистой оболочки тонкого кишечника содержит белок, осуществляющий перенос (симпорт) глюкозы и натрия в эпителиоциты [6].

1.2.3. Везикулярный транспорт веществ

Все клетки должны питаться и удалять продукты обмена, взаимодействовать с окружающим миром и быстро реагировать на изменения внешней среды. Для этого клетки непрерывно модифицируют состав своей плазматической мембраны в ответ на сигналы извне. Они используют сложную систему внутренних мембран для добавления и удаления расположенных на поверхности клетки мембранных белков - рецепторов, ионных каналов и переносчиков [22].

Образование и слияние пузырьков - фундаментальная особенность всех эукариотических клеток. Пути, ведущие внутрь с поверхности клетки в лизосомы, начинаются с процесса эндоцитоза. В ходе этого процесса поглощаемое вещество постепенно окружается небольшим участком плазматической мембраны, которая сначала изгибается, а затем отшнуровывается с образованием эндоцитозного пузырька, содержащего поглощенное вещество или частицу [11]. Различают два основных вида эндоцитоза в зависимости от размера образующихся эндоцитозных пузырьков: фагоцитоз и пиноцитоз (см. прил., рис. 9).

Процесс фагоцитоза (от греч. «фагос» — пожирать и «цитос» — клетка) связан с активной деятельностью и подвижностью цитоплазматической мембраны [48]. Оно представляет активное поглощение клеткой относительно крупных твердых частиц. Фагоцитоз широко распространен в природе и встречается на всех ступенях развития животного мира, начиная с простейших. У целого ряда простейших, и главным образом у амёб, фагоцитоз слу-

жит целям питания. Амеба захватывает пищу любой частью тела. При этом амеба обтекает пищевой комочек и он попадает в цитоплазму, где и переваривается [11].

Фагоцитоз и внутриклеточное пищеварение играют чрезвычайно важную роль и у низших беспозвоночных животных. У высокоорганизованных животных, имеющих специализированные органы пищеварения, процесс фагоцитоза осуществляет фагоцитарную деятельность лейкоцитов и макрофагов, которая имеет огромное значение в защите организма от попадающих в него патогенных микроорганизмов [16]. Благодаря фагоцитарной деятельности лейкоцитов и макрофагов организм оказывается невосприимчивым к ряду инфекционных заболеваний. Это положение легло в основу фагоцитарной теории иммунитета, разработанной И. И. Мечниковым.

Клетки одноклеточных и многоклеточных организмов обладают способностью не только захватывать твердые частицы, но и поглощать жидкости из окружающей среды. Впервые поглощение капель жидкости клетками наблюдал Люис в 1931 г. при изучении роста макрофагов и фибробластов в культуре тканей. Процесс захватывания и поглощения капелек жидкости называется питье: клетки как бы пьют окружающую их жидкость, и поэтому обнаруженное Люисом явление было названо пиноцитозом (от греч. «пинос» — пить и «цитос» — клетка) [11]. Большинство эукариотических клеток непрерывно поглощают жидкости и растворенные в них вещества путем пиноцитоза.

Пиноцитоз обнаружен практически во всех исследованных клетках растительных и животных организмов. Путем пиноцитоза в клетку вводятся самые разнообразные вещества в растворенном виде, а также коллоидные растворы и вещества, находящиеся в состоянии суспензии [22]. Таким же путем в клетку вводятся белки, нуклеиновые кислоты и нуклеопротеиды, молекулы которых обладают крупными размерами и не могут проникать в цитоплазму непосредственно через наружную мембрану.

Выделяют рецепторно-опосредованный эндоцитоз – рецепторы ко многим веществам, расположены на клеточной поверхности. Эти рецепторы связываются с лигандами (молекулами поглощаемого вещества с высоким сродством к рецептору). Рецепторы, перемещаясь, могут скапливаться в особых областях, называемых окаймленными ямками. Вокруг таких ямок и образующихся из них окаймленных пузырьков образуется сетевидная оболочка, состоящая из нескольких полипептидов, главный из которых белок клатрин. С помощью окаймленных пузырьков транспортируются иммуноглобулины, факторы роста [47].

Процесс экзоцитоза — осуществляет перенос частиц и крупных соединений из клетки (см. прил., рис.10). Этот процесс, как и эндоцитоз, протекает с поглощением энергии.

Существует такой феномен как транцитоз, он имеет отношение к межклеточному транспорту веществ, к обмену макромолекул между клетками. Трансцитоз (лат. «trans» - сквозь, через и «cytos» - клетка) процесс, который представляет собой сочетание эндоцитоза (чаще всего пиноцитоза) и экзоцитоза одного и того же вещества в одной и той же клетке [22]. Так, например, происходит транспорт через капиллярную стенку молекул белков, заключённых в везикулы. Везикулы перенося нужные вещества, через эндотелиальные клетки капилляров из кровяного русла в ткань. В результате транспортируемый материал проходит через всю клетку, благодаря этому вещества могут поступать в определенные ткани, преодолевая тканевые барьеры.

Таким образом, достичь успехов в изучении цитоплазматической мембраны удалось благодаря сравнительному изучению плазмалемм из множества разнообразных организмов. Многочисленными исследованиями доказана, структура клеточных мембран, выявлены основные свойства и функции. Одной из важной функцией является транспортная функция, которая обеспечивает существование клетки.

ГЛАВА 2. УЧЕБНИК, КАК ВЕДУЩЕЕ СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ В БИОЛОГИИ

Главным и самым первым источником научной информации в деятельности школьника является учебник. Овладение учащимися умением рационально работать с учебником – важное условие для успешного самостоятельного выполнения заданий на уроке и дома, самообразования [54].

Познавательную деятельность учащихся по предмету «Биология» строится через формирование специальных умений: ориентироваться в учебнике, работать с текстом, биологическими терминами, читать и анализировать иллюстрации, рисунки, схемы, таблицы, работать с инструктивными карточками учебника [38]. Осознание учащимися целей самостоятельной работы с учебником до собственных потребностей ведет к самообразованию, которое является частью непрерывного образования, имеет цель обеспечить каждому человеку творческое обновление, развитие и совершенствование как личности, субъекта деятельности на протяжении всей жизни [31].

Содержание школьного предмета биологии отражено в учебнике, при системном и систематическом использовании его в учебно-воспитательном процессе возможно увеличение доли самостоятельности учащихся в приобретении знаний из него, при выработке умений работы с ним и отношений к изучаемому материалу, а также возможно приобщение школьников к самообразованию [54].

2.1. Структура учебника по биологии

Поскольку одним из важнейших источников знаний и средством обучения является учебник, то от его простоты, понятности, правильности написания текста, зависит успеваемость обучающихся по нему учеников. Для этого мы приступим к разбору учебника на составные части: текст и нетекстовые компоненты. Основу учебника составляет учебный текст, логически свя-

занное систематическое изложение программного учебного материала, подлежащего усвоению. В нем различают основной, пояснительный и дополнительный тексты. Основной текст включает теорию, объяснение и методологию. Теория представлена формулировками научных понятий, закономерностей, принципов размещения отраслей производства, мировоззренческих идей, обобщающих выводов. Объяснительный материал раскрывает биологические связи, причины возникновения тех или иных природных объектов, явлений, процессов. Традиционными для биологического текста являются описание и характеристика объектов и явлений. Описание, словарь терминов и понятий, примечания - пояснительный текст. Пояснения содержатся в дополнительном тексте [32].

Вторая, не менее важная структурная часть учебника - нетекстовые компоненты. К нетекстовым компонентам относятся аппарат организации усвоения, аппарат ориентировки и иллюстративный материал. Они выполняют обучающую и контролирующую функции.

Аппарат организации усвоения - это система вопросов и заданий, расположенных в разных местах учебного текста. Вопросы и задания перед параграфом содействуют актуализации и выявлению опорных знаний, необходимых для изучения новой темы [8]. Вопросы и задания в тексте направляют мыслительную деятельность учащихся на усвоение нового материала. Вопросы и задания в конце параграфа служат для закрепления знаний, применения их на практике и для контроля усвоения. Вопросы и задания могут быть после крупных тем и разделов для обобщения и систематизации знаний. Выполнение вопросов и заданий опирается на разные источники знания: текст, схемы учебника, рисунки и фотографии и другие источники. Задания различны по формулировке и требуют разнообразной деятельности школьников: определить объект, сравнить, привести примеры, дать определение понятия, объяснить, записать в тетрадь, заполнить таблицу.

Аппарат ориентировки включает несколько элементов. К нему относятся: оглавление и структура учебника, сигналы-символы, шрифты [8]. В

учебном тексте основные положения (понятия, закономерности и их определения) могут выделяться жирным шрифтом, курсивом, цветом. Этот учебный материал подлежит прочному усвоению и запоминанию. Таким образом, аппарат ориентировки помогает школьнику ориентироваться в учебной книге, быстро находить нужный материал.

Важным нетекстовым компонентом и неотъемлемой частью учебника является иллюстративный материал: схематические рисунки, таблицы, фотографии и другие. Это помогает учащимся конкретизировать, дополнять текст. Иллюстрации - источник знаний для школьников, дающий возможность наглядно представить учебный материал. Биологическая иллюстрация - использование технической иллюстрации, чтобы визуально сообщить структуру и определенные детали биологических предметов исследования [49].

2.2. Приёмы работы с учебником биологии на уроках

Эффективность обучения по предмету во многом зависит от умения школьников работать с учебником, усваивать содержащийся в нем материал. Особенно важно систематически использовать учебник в школьном курсе биологии с 5-6 класса с тем, чтобы при дальнейшем изучении данного предмета эта работа велась также систематически. При этом сформировать элементарных умений и навыков работы с учебником у учащихся средних классов явится основой для формирования более сложных умений этой работы у старшеклассников, что повлечет за собой развитие у них самостоятельности и готовности к самообразованию [54].

При работе с учебником необходимо соблюдать следующие требования: 1) систематическое использование учебника на всех этапах обучения: при изучении нового учебного материала, проверке, закреплении и обобщении знаний; 2) целенаправленное обучение школьников умениям работать со всеми элементами учебника; 3) поэтапное усложнение видов работы с учеб-

ником; 4) применение учебника в сочетании с другими средствами обучения: учебными картинками, аудиовизуальными средствами, материалами научной и художественной литературы и другими средствами [20].

В организации работы с учебником биологии нужно различать несколько этапов: первый - учитель излагает материал в соответствии с учебником; второй - учитель дает задания, работа школьников носит полусамостоятельный характер; третий - школьники самостоятельно работают с учебником по заданиям учителя [8]. Основная задача в организации работы с учебником - научить школьников сознательному чтению учебного текста, применяя ряд приемов, и таким путем развивать умения и навыки сознательной самостоятельной познавательной деятельности в области биологии.

При работе с учебником применяются следующие приемы работы: нахождение того или иного определения понятия (например, плазмалемма); нахождение ответа на вопрос, который содержит прямой ответ в тексте (например, функции биологических мембран); в 9-10 м классе ответ на вопрос «Какие структуры образуют мембраны» имеется в учебном тексте; нахождение ответа на вопрос, когда нет прямого ответа в учебнике: обучающиеся должны осмыслить текст и на его основе сделать вывод (например «Как может помочь медицине знание строения биологической мембраны, механизмы её функционирования, понимания её роли в клетке и организме?»); нахождение в тексте объяснения биологических явления (например, механизм осмоса); формулировка выводов (например, сделать вывод об основных видах пассивного транспорта).

По тексту обучающиеся выполняют различные самостоятельные работы, важнейшая из них - составление развернутого плана изучаемой темы [31]. Приемами работы с учебным текстом также являются графическое выражение текста (составление структурных и классификационных схем, таблиц и другой графики), оформление учебного материала в виде тезисов, конспектов, самостоятельное изучение учебного материала. Целесообразны также выводы, полученные на основе анализа схем, таблиц, иллюстраций и умение

сопоставлять их с текстом. С текстом сопоставляются не только таблицы, но и иллюстративный материал учебника [8]. По текущей информации и дополнительной литературе ученики готовят биологические сообщения, рефераты и доклады.

2.3. Сравнительный анализ темы «Транспорт веществ через биологические мембраны», представленный в школьных учебниках

Познакомившись со структурой и приемами работы с учебниками, мы рассмотрели федеральный перечень учебников, рекомендованных к использованию в школах на 2013/2014гг. с изменениями на 29.12.2016г. [37] и сравнили, как рассматривается наша тема в учебниках.

Нами, было изучено 11 учебников рекомендованных министерством образования из них: 2 учебника 5-6 класс; 1 учебник – 6 класс; 1 учебника – 9 класс; 1 учебник -10 класса; 3 учебника – 10-11 класс; 1 учебник – 11 класса- базового уровня; и по одному учебнику углубленного уровня для 10 класса и для 10- 11 класса, профильного уровня (см. таблицу 1 на стр. 25).

Таблица 1.

Сравнительный анализ темы «Транспорт веществ через биологические мембраны»,
представленный в школьных учебниках

Класс	Наименование учебника, автор	Достоинство	Недостатки
5-6 класс	Пасечник В.В., Суматохин С.В., Калинова Г.С., Биология. Серия Линия жизни [29].	Тема: «Строение клетки». «Клеточная мембрана не только ограничивает внутреннее содержимое клетки, но и защищает его от неблагоприятных влияний окружающей среды, поддерживает определённую форму клеток. Через мембрану происходит обмен веществ между содержимым клетки и внешней средой» [29]. В конце изучения темы дается вопрос на закрепление изученного материала. «Какую функцию выполняют клеточные мембраны?» [29].	Текст не дает информации об организации биологической мембраны. Отсутствует рисунок по строению клеточной мемbrane. Нет представления о транспорте веществ через мембрану.
5-6 класс	Сухорукова Л.Н., Кучменко В.С., Колесникова И.Я.	Тема: «Состав и строение клеток» «Снаружи любая клетка покрыта плазматической мембраной. Главная роль мембраны — защита клетки	Тема не дает четкого представления о структуре мембраны и видов транспорта веществ через

	Биология. Живой организм [43].	от внешних воздействий. В мембране имеются поры, через которые содержимое одной клетки сообщается с содержимым других клеток. Через мембрану внутрь клетки проходят питательные вещества и вода, а из неё удаляются продукты жизнедеятельности» [43].	нее. Отсутствует иллюстрация строения плазматической мембраны. Нет вопросов и заданий на понимание, закрепление материала о клеточной мембраны.
6 класс	Сонин И.И. Сонина В.И. Биология. Живой организм [42].	Раздел «Клетка - живая система». «Любая клетка имеет плазматическую мембрану (от лат. «мембрана» – кожа). Она защищает внутреннее содержимое клетки от воздействий внешней среды. Выросты и складки на поверхности мембраны способствуют прочному соединению клеток между собой. Мембрана пронизана тончайшими канальцами. По канальцам мембраны осуществляется перенос питательных веществ и продуктов жизнедеятельности клетки» [42]. В разделе дополнительный материал, проиллюстрирован пино- и фагоцитоз. В конце раздела даны вопросы: «Что такое плазматическая мембрана, её значение? В чём сущность фагоцитоза?» [42].	Нет представления о мембране в целом. Отсутствует иллюстративный материал по строению плазматической мембраны. Не рассматривается транспортная функция мембраны. Нет подписей к рисунку пино- и фагоцитоза.

9 класс	Пономарева И.Н., Корнилова О.А., Чернова Н.М. Биология [36].	<p>Тема: «Строение клетки».</p> <p>В теме раскрывается химическое строение плазматической мембраны, поясняется ее роль в клетке: «отделяет от внешней среды содержимое клетки и осуществляет ее взаимодействие с внешней средой, а также с соседними клетками. Через мембрану в клетку поступают питательные вещества и выделяются ненужные продукты обмена» [36]. Вводится понятие «полупроницаемость» мембраны.</p>	<p>Стоит отметить, что тема раскрывает не полное представление о проницаемости мембраны. Отсутствуют механизм и примеры проницаемости клеточной мембраны. Нет иллюстративного материала о строении клеточной мембраны. Отсутствуют вопросов по клеточной мембране.</p>
10 класс	Сивоглазов В.И., Агафонова И.Б., Захарова Е.Т., Биология. Общая биология. Базовый уровень [39].	<p>Тема: «Эукариотическая клетка. Цитоплазма. Органоиды».</p> <p>В теме представлена история клеточной мембраны. Описана современная модель и строение мембраны. В общих чертах объясняется избирательный характер мембран, говорится о том, что вещества могут проникать через поры или при помощи белков-переносчиков. Транспортная функция объясняется на примере эндоцитоза.</p>	<p>В данной теме не раскрываются в полном объеме представления о транспортной функции мембран. Отсутствует понятие о пассивном и активном транспорте веществ. Представлено мало иллюстративного материала, везикулярный транспорт не проиллюстрирован.</p>

		Вопрос для повторения материала: «Раскройте взаимосвязь строения и функций мембраны клетки» [39].	
10-11 класс	Беляев Д.К. Бородин П.М. Воронцов Н.Н. Биология. Общая биология [3].	Тема: «Цитоплазма. Плазматическая мембрана. Органоиды». Рассматривается общее строение плазматической мембраны, ее размеры и значение. Дается понятие о пассивном и активном поступлении ионов, веществ в клетку (кратко говорится о механизме). Описываются процессы пино- и фагоцитоза. На закрепление материала дается вопрос: «Как происходит активное поглощение веществ клеткой?» [3].	Материал не сопровождается иллюстрациями. Недостаточно раскрыты механизмы видов поступления ионов, веществ в клетку. Нет понятия о диффузии, ее видах; нет примера активного транспорта. Отсутствует представление о экзоцитозе.
10-11 класс	Каменский А.А., Криксунов Е.А., Пасечник В.В. Биология. Общая биология [21].	Тема: «Строение клетки. Клеточная мембрана. Ядро». Кратко рассмотрено химическое строение и организация клеточной мембраны. Наглядно проиллюстрирована современная модель мембраны. Очень кратко сказано, что есть «белки, которые образуют каналы, по которым осуществляется транспорт различных ионов в клетку и из клетки» [21]. Про проникновение и удаление частиц поясняет процесс эндо – и экзоцитоза.	При рассмотрении клеточной мембраны, не дается названия белков входящих в строение мембраны. Транспортная функция не раскрыта: нет представление о видах пассивного и активного транспорта.

		Вопрос «Какое строение имеет мембраны, какие функции она выполняет?»[21].	
10-11 класс	Сухорукова Л.Н., Кучменко, В.С., Иванова Т.В. Биология. Линия Сфера [44].	Тема: «Строение клеток эукариот. Цитоплазма. Плазматическая мембрана». В теме наглядно проиллюстрировано строение клеточной мембраны. Объясняется значение мембраны для жизни клеток. Транспорт веществ через мембрану представлен процессами пино- и фагоцитоза. Кратко сказано о переносе веществ путем диффузии и при помощи специальных белков. На закрепление материала вынесены следующие вопросы: «Опишите процессы поступления веществ в клетку. Какие вещества поступают в клетку?» [44].	Материал не раскрывает полного представления о транспортной функции мембраны. Отсутствует механизм и виды пассивного и активного транспорта. Мало учебной информации, тема носит ознакомительный характер.
11 класс	Пономарева И.Н., Корнилова О.А., Лоцилина Т.Е. Ижевский П.В. Биология. Базо-	Тема: «Строение клеток» . Клеточная мембрана рассматривается как поверхностный комплекс клетки. Хорошо представлено строение и состав биологической мембраны. Наглядно проиллюстрированы и описаны липиды, типы белков в	При изучении клеточной мембраны нет четкого представления о транспортной функции, не рассмотрен ни один путь поступления веществ в клетку. Кратко

	вый уровень [33].	<p>мембране. Кратко представлена история формирования биомембран. В данной теме рассматриваются свойства одноклеточным организмов, где говорится о пино- и фагоцитозе, как о питании организмов.</p> <p>На закрепление материала вынесен вопрос: «Сформулируйте кратко особенности плазматической мембраны?» [33].</p>	сказано о том, что интегральные белки участвуют в переносе веществ.
10 класс	<p>Захаров В.Б., Мамонтов С.Г., Сонин, Н.И., Захарова Е.Т. Биология. Профильный уровень [18].</p>	<p>Тема: «Эукариотическая клетка».</p> <p>Проиллюстрировано общее строение цитоплазматической мембраны. Кратко объясняется понятие о полупроницаемости мембраны, говорится о процессах пассивного и активного транспорта. Описан и проиллюстрирован процесс эндоцитоз.</p> <p>На закрепление материала вынесены вопросы: «Как устроены мембраны клетки? Какими путями осуществляется обмен веществ между клеткой и окружающей средой?» [18].</p>	<p>При изучении клеточной мембраны отсутствует химический состав структурной организации биологической мембраны.</p> <p>Транспортная функция не раскрывает механизмы и значение пассивного и активного транспорта. Отсутствует представление об экзоцитозе.</p>

10-11 класс	Дымшиц Г. М., Бородин П. М., Высоцкая Л. В. Биология. Общая биология Про- фильный уровень, часть 1 [13].	Тема: «Биологические мембраны. Функции плазмолеммы». Текст читаемый, информация излагается лаконично; имеются пояснения в терминологии. На высоком уровне представлено строение биологической мембраны, четко определены основные компоненты и их виды. Имеются несколько хороших иллюстраций по строению мембраны. Мембранный транспорт представлен практически в полном объеме. Рассматривается пассивный, активный, везикулярный транспорт и их значение. Разбирается понятие белок-пермиаза. Схематично представлены типы молекулярного транспорта. На закрепление материала представлено несколько вопросов.	В целом тема дает полное представление о биологических мембранах и важнейших транспортных системах. Хочется отметить, что необходимо добавить о видах активного транспорта, т.е. в зависимости от типа источника энергии: первично-активный и вторично-активный транспорт. В пассивном транспорте рассмотреть процесс осмоса.
----------------	--	--	---

В ходе исследования было выявлено, что в большинстве учебников понятие о переносе веществ через мембрану изучается не отдельной темой, а внутри какой-нибудь темы, в основном это изучается в строении клетки. Стоит отметить, что изучение транспорт веществ через биологические мембраны изучается постепенно.

Так, в средних классах с 5- 6 класса, обучающиеся знакомятся с транспортом веществ в виде «процесса обмена веществ между клеткой и внешней средой» или «процессом переноса питательных веществ и продуктов жизнедеятельности клетки». В 9 классе начинают расширяться знания о переносе веществ через мембрану, в некоторых учебниках рассматривается химическая организация мембраны; транспортная система представлена в основном везикулярным транспортом. В 10-11 классе, к сожалению, представления о строении клеточной мембраны не изменяются. В строении мембраны нет представления о разновидности белков и липидов, в соответствии отсутствует транспортная функция (пассивный и активный транспорт). Транспорт веществ изучается только в рамках везикулярного транспорта и в основном рассматривается процесс пино- и фагоцитоза.

Учебник биология, базовый уровень для 9 и 11 класса, авторами, которых являются Пономарева И.Н., Корнилова О.А. и другие на наш взгляд не раскрывает тему транспорта веществ через биологические мембраны. В учебнике 9 класса при изучении темы «Строение клетки» рассматривается мембрана клетки в очень кратком представлении. Дается общее представление, что мембрана «в основном состоит из белков и липидов» [36]; понятие «полупроницаемость», «избирательное проникновение веществ» без объяснений. Иллюстративный материал отсутствует. В завершении изученной темы не предусмотрены вопросы по плазматической мембраны.

В учебнике для 11 класса при изучении темы «Строение клетки» рассматриваются основные функциональные части клетки, где одна из этих частей является мембрана или как сказано в учебнике «поверхностный комплекс клетки». Материал изложен доступным языком, представлены научные поня-

тия такие как, биологическая мембрана, жидко-мозаичная модель, бислой, интегральный (трансмембранный белок).

Достаточно хорошо представлено описание биологического объекта, клеточная мембрана. В описании строения хорошо рассмотрены липиды, их строение, расположение, названы основные типы белков в соответствии с их расположением. Предусмотрен иллюстративный материал по строению плазматической мембраны. Объяснительный материал кратко раскрывает историю образования современной модели мембраны; функцию интегральных белков такую как транспорт веществ (с участием белка-переносчика или каналообразующего белка). Стоит отметить, что транспортная функция не раскрыта. Отсутствует полное представление о видах транспортных систем.

В завершении изученной темы предлагается несколько вопросов, в данном случае вопрос «сформируйте особенности плазматической мембраны». В данном параграфе аппарат ориентировки представлен словами, которые выделенные жирным курсивом, они относятся к биологическим терминам и понятиям, которые необходимо знать учащимся (двойной слой, периферический (наружный) белок, биомембрана). Таким образом, у школьников нет представления о транспортных системах клеточной мембраны.

Следующий учебник, который мы рассмотрим, это «Общая биология», базовый уровень, 10-11 класс, Каменский А.А., Криксунов Е.А., Пасечник В.В. В данном учебнике представлена тема «Строение клетки. Клеточная мембрана. Ядро», в рамках которого рассматривается мембрана клеток.

Материал темы изложен доступным языком, включает основные научные понятия такие как, плазматическая (цитоплазматическая) мембрана, гидрофильная головка, гидрофобный хвост, эндоцитоз, экзоцитоз. В описании биологического объекта строения хорошо рассмотрены липиды, их строение, расположение, но в описании белков сказано только о месте их расположения без определенного названия, липиды не рассмотрены. Объяснительный материал кратко раскрывает биологические процессы, такие как функции мембранных белков, ферментативную, транспортную и рецепторную. Стоит

отметить, что транспортная функция раскрыта не полностью, не раскрыты понятия об активном и пассивном транспорте веществ. Таким образом, у школьников нет представления о работе натрий-калиевого насоса, процесса осмоса, диффузии, которые необходимы для жизнедеятельности всех живых организмов. Дается общение название пино- и фагоцитоза эндоцитоз и обратный ему процесс – экзоцитоз.

В завершении изученной темы, школьникам предлагается рубрика «Вопросы и задания». Пример вопросов: «Какое строение имеет мембрана клетки? Какие функции она выполняет?» [21]. На наш взгляд, не достаточно вопросов и упражнений, к материалу для 10 класса. Иллюстративный материал по теме транспорт веществ через мембрану не раскрыт, т.к. имеется общее строение клеточной мембраны и процесс фагоцитоза, с необходимыми подписями, но нет основных транспортных систем мембраны.

Таким образом, учебник приемлем для изучения нашей темы, но полноценной картины о транспортных системах нет.

Учебник, который наиболее удачный на наш взгляд для изучения темы транспорта веществ через мембрану, это Общая биология, 10-11 класс, профильный уровень, часть 1. Дымшиц Г.М. и другие. В данном учебнике сразу хочется отметить, что изучению мембран и ее функциям посвящен целый параграф «Биологические мембраны. Функции плазмолеммы», а не часть из параграфа как в большинства учебников. В основном тексте представлено большое количество научных понятий (диффузия, периферические белки, пермиаза и другие). Хотелось бы сказать, что в единичных учебниках представлено о разнообразии белков, включенных в мембрану. Здесь описываются все три типа – периферические, погруженные и пронизывающие белки. Объяснительный материал раскрывает биологические процессы, такие как мембранный транспорт, рецепторная функция мембраны. Стоит отметить, что именно в этом учебнике широко представлен мембранный транспорт, а именно пассивный транспорт: простая и облегченная диффузия; активный

транспорт, в котором описывается процесс натрий-калиевого насоса; так же эндоцитоз и экзоцитоз.

На закрепление знаний и контроля усвоения материала автором составлены вопросы для самоконтроля. На наш взгляд, вопросы помогают не только теоретически понять материал, но и предположить практические его применение. Так, например, «1. Биологические мембраны — важный фактор целостности клетки и субклеточных образований. Как вы понимаете это утверждение? 2. Подумайте над тем, как создать относительно простые и поддающиеся контролю модельные системы, которые позволяют имитировать и исследовать реальные свойства мембран. 3. Методы каких наук и на каких этапах использовались и могут быть использованы при изучении строения и функций биологических мембран? 4. В чем может выражаться участие мембран в передаче информации между клетками?» [13].

Иллюстративный материал достаточно хорошо представлен: схема строения плазматической мембраны, типы молекулярного транспорта, рисунки яркие, красочные, позволяют наглядно представить объекты, процессы. К каждому рисунку имеется подписи и пояснение в тексте. Стоит отметить, что в этом учебнике нерационально располагаются рисунки, на одной странице представлено описание, а другой странице рисунок. Такое расположение не позволяет ученику сконцентрироваться в изучении темы, поэтому переходится перелистывать, т.е. отвлекаться.

Материал излагается доступным языком. Считаем, что это самый удачный учебник для изучения нашей темы из рассмотренных учебников, так как в нем имеется полное представление о структуре мембраны, описаны основные процессы транспорта веществ через мембрану. Из недостатков данного учебника следует отметить, что при изучении пассивного транспорта не упоминается о процессе осмоса.

ГЛАВА 3. ПРОГРАММА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «ПОВЕРХНОСТНЫЙ АППАРАТ КЛЕТКИ» ДЛЯ 10 КЛАССА

Основные направления общеобразовательной и профессиональной школы предусматривают дальнейшее повышение эффективности учебно-воспитательного процесса, направленного на углубление знаний школьников, развитие интересов и способностей учащихся, подготовку выпускников к практической жизни, продолжению образования и сознательному выбору профессии [23]. Профильное обучение в 10—11 классах формирует связь между школой и учебным заведением, в котором сегодняшний школьник продолжит обучение по выбранной специальности, поэтому при проведении занятий по элективным курсам возможно использование вузовских форм учебной деятельности: лекций, семинаров, собеседований, зачетов. Фактически в старших классах формируются профессиональные склонности и интересы современного школьника. И элективным курсам принадлежит в этом процессе ведущая роль [40].

Элективные учебные предметы выполняют три основные функции:

- 1) развитие содержания одного из базовых учебных предметов, что позволяет поддерживать изучение смежных учебных предметов на профильном уровне или получать дополнительную подготовку для сдачи единого государственного экзамена;
- 2) «надстройка» профильного учебного предмета, когда такой дополненный профильный учебный предмет становится в полной мере углубленным;
- 3) удовлетворение познавательных интересов обучающихся в различных сферах человеческой деятельности [40].

В настоящее время закон об образовании предоставляет учителю свободу выбора программы и учебно-методического комплекта. Выделяют несколько программ по базовому и профильному уровню.

Рабочие программы для изучения предмета биологии на базовом уровне являются инструментом для реализации государственного стандарта об-

щего образования и позволяют осуществить общеобразовательную подготовку учащихся [12]. Например, рабочая программа Пономаревой Н.И. изучение общей биологии идет по концентрическому типу, поэтому клеточный уровень изучается в завершении школьного курса, т.е. в 11 классе. В программе на изучение клеточного уровня выделяют 10 часов, из них 1 час на «Основные части в строении клетки» [35]. В рамках этой темы изучается биологическая мембрана, хорошо рассмотрена химическая организация мембраны, но отсутствует понятие о транспортной функции мембраны, за исключением понятий пиноцитоза и фагоцитоза.

Рабочие программы для изучения предмета на профильном уровне 10-11 класс ориентированы на подготовку обучающихся к последующему профессиональному образованию [12]. Эти программы обеспечивают профильную подготовку обучающихся в средних общеобразовательных школах и учреждениях повышенного статуса. Основой этих программ служит, что при изучении строения и функции частей и органоидов клетки, делается акцент на взаимосвязи строения и функций частей и органоидов клетки. Так, например, рабочая программа к учебнику биологии 10-11 класса, Дымшиц Г.М., Шумный В.К. предусматривает изучение раздела «Клеточные структуры и их функции» в рамках 6 часов. В 10 классе на изучение темы «Клеточная мембрана и функции мембраны» выделяют 2 часа. Первый час представлен в виде урока, в рамках которого рассматривается подробное строение мембраны и на основе строения описан мембранный транспорт веществ. Второй час ориентирован на семинарское занятие «Функции плазмалеммы» [14].

Стоит отметить, что даже в программах для изучения углубленного уровня не всегда грамотно излагается материал о мембранном транспорте веществ. Так, например, в рабочей программе по общей биологии, углубленного уровня 10-11 класс, В. Б. Захарова, С. Г. Мамонтова и другие, включает тему «Эукариотическая клетка» в объеме 5 часов. При этом рассматривается мембранный принцип организации клеток; строение биологической мембраны, морфологические и функциональные особенности мембран различных

клеточных структур в рамках 1 часа [19]. Стоит отметить, что при изучении структурной организации мембраны не полностью описан химический состав мембраны. Отсутствует взаимосвязь строения и функций мембран. Транспортная функция не раскрывает полного представления об активном транспорте веществ, не рассматривается понятие натрий-калиевый насос, полное отсутствие процессов пассивного транспорта веществ. Отсутствует представление об экзоцитозе.

В результате нашего исследования мы выяснили, что в рабочих программах, методических пособий по биологии на изучение транспорта веществ через мембрану выделяют недостаточное количество часов. В единичных случаях рассматривается активный и пассивный транспорт веществ через биологическую мембрану, хотя именно мембраны и мембранный транспорт обеспечивают поддержание постоянства внутренней среды, как в одноклеточных, так и в многоклеточных организмах. Элементарные знания транспортных систем клетки составляет основу физиологических процессов.

В связи с этим, предлагаем разработку элективного курса, который позволит сформировать у учащихся полное представление о структурной организации и функционировании биологических мембран.

3.1. Пояснительная записка

Предлагаемый элективный курс «Поверхностный аппарат клетки» поддерживает и углубляет базовые знания по биологии. Он предназначен для учащихся 10-х классов профильного обучения общеобразовательной школы, а также учащихся, проявляющих интерес к цитологии и биологии.

Программа элективного курса включает в себя пояснительную записку, основные требования к знаниям и умениям учащихся; содержание курса; учебно-тематическое планирование; учебно-методическое обеспечение.

Цель элективного курса - подкрепление и расширение знаний об организации и функционировании биологической мембраны, в частности транс-

портной функции, а также её роли в жизнедеятельности организмов; основных методах исследования мембранных процессов; ознакомление с наукой «Мембранология» и ее развитием; искусственными мембранами: условиями их образования и использования в качестве модельных систем.

В соответствии поставленными целями были сформулированы следующие задачи:

- систематизировать имеющиеся знания учащихся;
- углубить и расширить знания учащихся о роли биологических мембран в жизнедеятельности клеток;
- познакомить учащихся с наукой «Мембранология», ее целями, задачами и перспективами;
- рассмотреть основные виды транспорта веществ через биологические мембраны;
- изучить работу пор, каналов и переносчиков, которые обеспечивают трансмембранный транспорт веществ;
- показать связь изучаемого материала с жизнью;
- развить умения анализировать, сравнивать, обобщать, делать логические выводы и устанавливать причинно-следственные связи на основе изучения строения и функционирования мембран;
- раскрыть использование искусственных мембран;
- продолжить развивать интерес к самостоятельному приобретению знаний;
- помочь в выборе профиля дальнейшего обучения и профессиональной деятельности выпускника средней школы.

Преподавание элективного курса предполагает использование различных современных педагогических методов и приемов: лекционные, семинарские системы занятий, лабораторные работы, групповые, индивидуальные работы, использование приемов развития комплексного мышления ребенка [17].

В ходе изучения курса предполагается проведение следующих видов контроля успеваемости в форме устного и письменного опроса, докладов, дискуссий, тестовых заданий, графических работ. Применение разнообразных методов и приемов способствует познавательной активности обучающихся.

Для элективного курса нами были подобраны интересные и необходимые для изучения курса следующие лабораторные работы: физические свойства клеточной мембраны; химические свойства белка пероксидазы; плазмолиз и деплазмолиз в клетках кожицы лука.

Программа по элективному курсу «Поверхностный аппарат клетки» разработана на основе рабочей программы дисциплины «Мембанонология» Нурмагомедова П.М. [26]; учебно-методическое пособие «Мембранаология» Н.А.Брагина, А.Ф.Миронова [7]; учебно-методического пособия «Биологические мембраны» Черенкевич, С. Н. [47]; учебного пособия «Биологические мембраны» Огурцов А.Н. [28]; программа элективного курса «Клетки и ткани», 10-11 класс Обухов Д. К., Кириленкова В. Н. [27]; программы общеобразовательных учреждений по биологии для 10-11 классов, профильный уровень, авторами которой являются Г.И. Дымшиц и О.В. Саблина [14]; поурочные разработки по общей биологии 9 класс, О.А. Пепеляева, И.В.Сунцова [30].

3.2. Основные требования к знаниям и умениям учащихся

В ходе изучения курса, обучающиеся должны знать:

- особенности структурной организации биологических мембран клетки;
- химическая организация биологической мембраны клетки;
- основные свойства биологических мембран клетки;
- основные функции биологических мембран клетки;

- физико-химические основы переноса веществ через мембраны по градиенту их концентрации (осмос, простая диффузия и облегченная диффузия);
- основные типы мембранных транспортных систем (каналы, переносчики и насосы) и принципы их работы;
- физико-химические основы переноса веществ через мембраны против градиента их концентрации (первичный и вторичный активный транспорт);
- роль мембранного транспорта в жизнедеятельности клеток;
- искусственные мембраны: условия их образования и использование в качестве модельных систем;
- владеть терминологией и знать основные понятия в области цитологии, биологии, мембранологии.

Обучающиеся должны уметь:

- объяснять особенности структуры биологических мембран, связь структуры с выполняемыми мембранами функциями и свойствами;
- распознавать и описывать процессы пассивного, активного, везикулярного транспорта;
- схематично изображать трансмембранные системы;
- изучать биологические объекты и процессы, проводить лабораторные работы, описывать и объяснять результаты опытов;
- делать выводы, обсуждать результаты, участвовать в дискуссии;
- осуществлять самостоятельный поиск биологической информации в словарях, справочниках, научной и научно-популярной литературе, сети Интернет;
- работать как индивидуально, так и в группе;
- составлять рефераты и сообщения по интересующим темам, представлять их аудитории.

3.3. Объем, структура и содержание курса

Программа по элективному курсу «Поверхностный аппарат клетки» для 10 класса рассчитана на 18 часа, 1 час в неделю. Изучение курса включает 4 раздела состоящего из 9 лекционных занятий, 3-х лабораторных работ, 4-х семинарских занятий и 2-х проверочных работ.

Раздел 1: Введение: строение биологических мембран и типы мембранных структур клетки (5 ч.).

Тема 1. История и методы изучения биологических мембран. (История формирования клеточной мембраны. Модели строения мембран. Современная жидкостно-мозаичная модель строения мембран С.Д. Сингера и Г.Л. Николсона. Асимметрия мембран. Современные методы исследования мембран).

Тема 2. Двойной слой липидов – структурная основа мембран. (Основные классы мембранных липидов. Мембранные липиды их строение и свойства. Амфифильная природа фосфолипида).

Тема 3. Мембранные белки: характеристика и структурные принципы организации. (Образование и встраивание мембранных белков. Мембранные белки их классификация и свойства).

Лабораторная работа: Химические свойства белка пероксидазы.

Тема 4. Мембранные структуры клетки.

Семинарское занятие: Рассмотреть строение и функции мембранных оргanelл клетки.

Раздел 2: Роль мембранных структур в клетках (4 ч.).

Тема 1. Необходимость присутствия биологических мембран в клетке. Свойства и функции мембраны.

Семинарское занятие: Значение биологических мембран для живых организмов. Основные свойства мембраны: текучесть, подвижность, динамичность, проницаемость. Основные функции: барьерная, транспортная, механическая, защитная, энергетическая, рецепторная, ферментативная).

Лабораторная работа. Физиологические свойства клеточной мембраны.

Тема 2. Участие мембран в передаче межклеточной информации. (Рецепторы клеточных мембран. Механизм передачи нервного импульса. Синаптическая передача. Рецепция и механизм действия гормонов. Межклеточные контакты).

Тема 3. Патология мембран.

Семинарское занятие: Изменения структуры и функций мембран при различных патологических состояниях. Нарушение мембран - причины болезни).

Раздел 3: Транспорт веществ через биологические мембраны (5 ч.).

Тема 1. Пассивный транспорт через мембраны (Аквапорины, белок-пермиаза, белки переносчики, каналобразующие белки. Виды пассивного транспорта веществ через мембрану. Пассивная диффузия. Облегченная диффузия. Осмос.

Лабораторная работа. «Плазмолиз и деплазмолиз в клетках кожицы лука».

Тема 2. Активный транспорт через мембрану. (АТФ-насосы. Виды активного транспорта в зависимости от источника энергии. Механизм действия натрий-калиевого насоса.)

Семинарское занятие: Механизм работы ионных насосов. Влияние калия, кальция, натрия. Активный транспорт в кишечнике. Активный транспорт в нервах и мышцах. Активный транспорт в почках.

Тема 3. Везикулярный транспорт через мембрану. (Эндоцитоз. Экзоцитоз. Трансцитоз. Биологическое значение эндоцитоза и экзоцитоза).

Раздел 4: Использование мембран (2 ч.).

Тема 1. Искусственные мембраны. (Мономолекулярные слои и условия их образования. Плоские бислойные мембраны. Использование искусственных мембран в качестве модельных систем. Липосомы).

Тема 2. Перспективы мембранологии. (Мембранология, её цели, задачи, перспективы).

Итоговое занятие (2 ч.). Демонстрация рисунков, схем, лабораторных работ. Выполнение проверочных работ по темам: биологические мембраны; транспорт веществ через мембраны и его значение для жизнедеятельности клетки.

3.4. Тематическое планирование

Программа элективного курса «Поверхностный аппарат клетки» рассчитана на 18 часа. В течение учебного года возможны коррективы учебно - тематического планирования, связанные с объективными причинами.

Таблица 2.

Примерное учебно-тематическое планирование для 10 класса

№	Название темы	Количество часов			
		Всего	Лекция	Лабораторная работа	Семинарское занятие
Раздел 1: Введение: строение биологических мембран и типы мембранных структур клетки					
1.	История и методы исследования биологических мембран	1	1		
2.	Двойной слой липидов – структурная основа мембран	1	1		
3.	Мембранные белки: характеристика и структурные принципы организации	2	1	1	
4.	Мембранные структуры клетки	1			1
Раздел 2: Роль мембранных структур в клетках					
5.	Свойства и функции мембраны	2		1	1
6.	Участие мембран в передаче межклеточ-	1	1		

	ной информации				
7.	Патология мембран	1			1
Раздел 3: Транспорт веществ через биологические мембраны					
8.	Пассивный транспорт через мембраны	2	1	1	
9.	Активный транспорт через мембраны	2	1		1
10.	Везикулярный транспорт через мембраны	1	1		
Раздел 4: Использование мембран					
11.	Искусственные мембраны	1	1		
12.	Перспективы мембранологии	1	1		
13.	Итоговое занятие	2	-	-	-
Итого:		18	9	3	4

Таким образом, по мере изучения курса достигается цель всего биологического образования – подготовка биологически грамотного человека, который должен понимать значение биологических мембран, которые обеспечивают поддержание постоянства внутренней среды. Все процессы транспорта вещества и энергии, которыми сопровождается и обеспечивается жизнедеятельность любого организма, происходят через биомембраны с непосредственным участием мембранных структур.

3.5. Учебно-методическое обеспечение

1. Альбертс Б. Молекулярная биология клетки [Текст]. В 3-х томах. Т. 1. Пер. с англ. / Б. Альбертс, Д. Брей, К. Роберте. - М. : Мир, 1994. – 452 с.

2. Болдырев А. А. Строение и функции биологических мембран [Текст]. – М. : Знание, 1987. – 63 с.
3. Брагина Н. А. Мембранология [Текст] : учебно-методическое пособие / Н. А. Брагина, А. Ф. Миронов. ИПЦ МИТХТ, 2002. – 99 с.
4. Болис Л. Мембраны и болезнь [Текст]. – М. : Медицина, 1980. – 408 с.
5. Геннис Р. Биомембраны: Молекулярная структура и функции [Текст]. Изд-во Мир, 1997. – 599 с.
6. Дымшиц Г. М. Биология. Общая биология. 10 - 11 классы [Текст] : учеб. для общеобразоват. учреждений : профил. уровень : в 2 ч., ч.1. / Г. М. Дымшиц, П. М. Бородин, Л. В. Высоцкая. – М. : Просвещение, 2012. – 303 с.
7. Ефименко Г.Н. Изучение факторов, влияющих на целостность цитоплазматической мембраны растительной клетки. Лабораторное исследование в 10 классе [Текст] // Газета «Биология» № 2, 2000. С. 64.
8. Заварзин А. А. Биология клетки: общая цитология [Текст] / А. А. Заварзин, А. Д. Харазова. Изд-во СПбГУ, 1992. - 320 с.
9. Захаров В. Б. Биология. Профильный уровень. 10 класс [Текст] : учеб. для общеобразоват. учреждений / В. Б. Захаров, С. Г. Мамонтов, Н.И. Сонин. – М. : Дрофа, 2010. – 352 с.
10. Лернер Г. И. Рабочая тетрадь. Цитология [Текст]. – М. : «Открытый мир», 1995. – 64 с.
11. Лютовилова Н.Б. «Проникновение». Урок в 11 классе (изучение клеточного мембранного транспорта) [Текст] // Биология в школе. – № 8, 2000. – С. 42.
12. Огурцов А. Н. Биологические мембраны [Текст] : учеб. пособие. Харьков: НТУ «ХПИ», 2012. – 368 с.
13. Пономарева И.Н. Биология : 11 класс : углубленный уровень [Текст] : учеб. для общеобразоват. учреждений / И. Н. Пономарева, О. А. Корнилова, Л. В. Симонова. – М. : Вентага-Граф, 2015. – 448 с.

14. Сивоглазов В. И. Биология. Общая биология. Базовый уровень [Текст] : учеб. для 10 - 11 кл. общеобразоват. учреждений / В. И. Сивоглазов, И. Б. Агафонова, Е. Т. Захарова. – М. : Дрофа, 2016. – 256 с.
15. Смелова В. Г. Строение клетки. Модульное обучение [Текст] // Газета «Биология» № 33. Клеточные мембраны, 2001. С. 2.
16. Трошин А. С. Распределение веществ между клеткой и окружающей средой [Текст]. Л. : Наука, 1985. – 191 с.
17. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию [Текст] : учебник для вузов. – М.: Академкнига, 2004. – 495 с.
18. Черенкевич С. Н. Биологические мембраны [Текст] : учеб. пособие для студентов физ., биол., биохим., биотехн. специальностей / С. Н. Черенкевич, Г. Г. Мартинович, А. И. Хмельницкий. – Минск : БГУ, 2008. – 184 с.
19. Шубникова Е. А. Строение и функции клетки [Текст] : пособие для учителя. – М. : Просвещение, 1966. – 164 с.

Электронные ресурсы:

20. Видеоуроки нет [Электронный ресурс]. Разработки уроков. «Строение и функции клеточной мембраны». URL:<https://videouroki.net/>
21. Виртуальные лаборатории [Электронный ресурс]. Учителю биологии. URL: <http://biologys.ru>
22. Интернет урок [Электронный ресурс]. Уроки школьной программы. «Строение клетки. Клеточная мембрана». URL:<http://interneturok.ru/biology/10-klass/>

ГЛАВА 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ К РАЗДЕЛУ «ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ»

Познакомившись с историей и строением биологических мембран, осуществляется переход к изучению её функционирования. Основной целью раздела «Транспорт веществ через биологическую мембрану» является сформировать представление о мембранных транспортных системах. Поскольку именно они обеспечивают поступление в клетки необходимых для их жизнедеятельности веществ и удаление продуктов обмена веществ.

В соответствии поставленной целью были сформулированы следующие задачи: систематизировать имеющиеся знания учащихся; рассмотреть все виды транспорта веществ через биологические мембраны и тех мембранных ферментах и переносчиках, которые этот транспорт обеспечивают; показать связь изучаемого материала с жизнью; схематично изображать трансмембранные системы; проводить лабораторные работы, описывать и объяснять результаты опытов; осуществлять самостоятельный поиск биологической информации, составлять рефераты и сообщения по интересующим темам, представлять их аудитории.

На изучение раздела отведено 6 часов, которые включают в себя:

Урок 1. Пассивный транспорт веществ через биологические мембраны.

Лабораторная работа: Плазмолиз и деплазмолиз в клетках кожицы лука.

Урок 2. Активный транспорт веществ через биологические мембраны.

Семинарское занятие: Механизм работы ионных насосов. Влияние калия, кальция, натрия. Активный транспорт в кишечнике. Активный транспорт в нервах и мышцах. Активный транспорт в почках.

Урок 3. Везикулярный транспорт веществ через биологические мембраны.

Проверочная работа: Транспорт веществ через биологические мембраны и его значение для жизнедеятельности клетки.

Урок 1. Пассивный транспорт веществ через биологическую мембрану

Тема: Пассивный транспорт веществ через биологические мембраны.

Тип урока: урок усвоения новых знаний.

Цель: изучить процессы пассивного транспорта веществ через мембрану.

Задачи:

Образовательные:

- 1) сформировать представления о проницаемости мембраны;
- 2) рассмотреть основные виды пассивного переноса веществ через мембрану;
- 3) раскрыть значение этих систем в жизни человека.

Развивающие:

- 1) совершенствовать умения умение выделять существенное в изучаемом материале;
- 2) продолжить формирование умений анализировать, сравнивать, обобщать;
- 3) развивать ассоциативное и творческое мышление.

Воспитательные:

- 1) воспитание толерантности, взаимопомощи и сотрудничества;
- 2) воспитывать уважение друг к другу, чувство ответственности за свои поступки, слова;
- 3) воспитывать аккуратность и дисциплину труда.

Основные термины и понятия: проницаемость биологических мембран, пассивный транспорт веществ; пассивная диффузия, облегченная диффузия, осмос, белок – переносчик, белок – пермиаза.

Методы обучения: словесные (беседа, объяснение), наглядные: работа со схемой пассивного транспорта веществ, частично-поисковые, проблемные, работа с текстом презентации.

Формы обучения: фронтальная.

Оборудование: ИКТ презентация «Пассивный транспорт веществ»; видео-фрагменты примеров пассивного транспорта.

План урока:

1. Организационный этап (2мин).
2. Актуализация знаний (8 мин).
3. Изучение нового материала (20 мин).
4. Первичная проверка понимания (5 мин).
5. Информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению (2мин).
6. Рефлексия (3 мин).

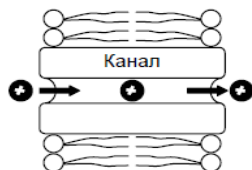
Ход урока:

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Результаты этапа
1. Организационный этап (2мин).	Приветствует обучающихся, проверяет их готовность к уроку.	- встают, приветствуя учителя, готовятся к уроку	Личностные: самоорганизация. Коммуникативные: планирование учебного сотрудничества с учителем и одноклассниками.
2. Актуализация знаний (8мин.)	<p>Постановка проблемного вопроса: неварёный корнеплод свёклы в холодной воде и варёный корнеплод свёклы в холодной, но красной воде. Почему красная вода? Откуда она взялась?</p> <p>Основываясь на знаниях о строении и функциях мембраны клетки, то можно объяснить, почему вода при варке свёклы окрашивается в красный цвет.</p> <p>Цель нашего раздела: выяснить, как происходит транспорт веществ в клетку и из клетки.</p> <p><i>Беседа с учащимися. Как вы думаете, при помощи чего могут проникать вещества</i></p>	<p>- анализируют предложенную ситуацию</p> <p>- высказывают свои предположения (через поры, каналы, при помощи помощ-</p>	<p>Познавательные: структурирование знаний, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении поставленной проблемы</p> <p>Коммуникативные: умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами; умение оформлять свои мысли в устной форме.</p>

	<p><i>в клетку? Какие способы проникновения веществ вы можете вспомнить?</i></p> <p>Перед организмами стоит серьезная проблема – транспорт веществ через клеточные мембраны, хотя толщина и небольшая, но они являются барьером для ионов и молекул. Мембранный транспорт подразделяют на 3 группы: пассивный, активный и везикулярный.</p>	ников)	
<p>3. Изучение нового материала (20 мин.)</p>	<p>Сегодня наша задача будет рассмотреть пассивный транспорт веществ. Пассивный транспорт еще называют диффузия.</p> <p><i>Как вы понимаете, что такое диффузия?</i></p> <p><i>Как вы думаете, какие вещества проникают в клетку путем диффузии?</i></p> <p>Объяснение процесса пассивного транспорта и характеристика основных видов этого транспорта (простая, облегченная диффузия; осмос).</p>	<p>- записывают тему урока</p> <p>- высказывают свое предположение</p> <p>(диффузия - это процесс проникновения веществ, приводящий к самопроизвольному выравниванию их концентраций в клетке. Вода, кислород.)</p>	<p>Личностные: осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий.</p> <p>Регулятивные: умения организовывать свою деятельность; планирование своей работы при выполнении задания; контроль за выполнением работы; умение определять успешность своего задания.</p> <p>Познавательные: умения результативно мыслить и работать с информацией; умение составлять схему; поиск и выделение необходимой информации</p>

	<div data-bbox="421 247 1019 630" data-label="Diagram"> <pre> graph TD A[Пассивный транспорт] --> B[Простая диффузия] A --> C[Облегченная диффузия] A --> D[Осмоз] C --> E[Белок – переносчик] C --> F[Каналообразующий белок] </pre> </div> <p>Механизм обычной диффузии в живой клетке обеспечивает проницаемость мембран для воды, кислорода, углерода, мочевины, а также для чуждых клетке веществ, в частности ядов и лекарств.</p> <p>Примером простой диффузии служит явление осмоса. Суть этого процесса состоит в следующем: если два водных раствора разделены мембраной, которая пропускает лишь молекулы воды, но непроницаема для растворенного вещества, то молекулы воды будут самопроизвольно диффундировать в более концентрированный раствор.</p> <p>Эти процессы происходят слишком медленно и плохо контролируются, поэтому</p>	<ul style="list-style-type: none"> - схематично записывают основные виды пассивного транспорта веществ - схематично зарисовывают процесс простой диффузии и отмечают вещества переносимые этим способом - схематично зарисовывают процесс осмоса 	<p>мации; умение выявлять сущность, особенности объектов; умение делать выводы.</p> <p>Коммуникативные: умения общаться, взаимодействовать со сверстниками и педагогом; умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами.</p>
--	--	---	--

	<p>клетка не могла его использовать с целью переноса питательных веществ или необходимых для жизнедеятельности ионов. Для этой цели в ходе эволюции выработались специальные структуры. Транспортные мембранные белки – пермиазы. Эти белки могут проводить в одном направлении одно вещество (унипорт - натрий) или несколько веществ одновременно в одном направлении (симпорт – хлор, аминокислоты, сахароза), или же два вещества в противоположном направлении (антипорт – магний, натрий, марганец). Так, глюкоза может входить в клетки симпортно вместе с ионом натрия. Такой тип переноса при помощи пермиаз называется облегченная диффузия. Облегченная диффузия включает два пути переноса:</p> <p>1 способ: мембранные каналы.</p> <p>Мембранные белки в клетке могут образовывать каналоб-</p>	<p>- обучающиеся отмечают специальный трансмембранный белок «пермиаза»</p> <p>- схематично зарисовывают в тетради виды переноса веществ</p> <p>-схематично зарисовывают пути переноса при помощи</p>	
--	--	--	--



	<p>разователи, через которые молекулы растворенных веществ соответствующих размеров и заряда могут проходить через бислой путем простой диффузии. Некоторые ионные каналы всегда открыты, другие имеют так называемые белковые "ворота" подвижные участки, которые в ответ на внешнее воздействие закрывают канал.</p> <div data-bbox="414 678 694 853"> </div> <p>2 способ: белки переносчики.</p> <p>Под переносчиками подразумевают специфические молекулы, которые связывают транспортируемое вещество, находящееся в растворе с его высокой концентрацией по одну сторону мембраны, после чего в молекуле белка происходит изменение структуры, в результате которого вещество высвобождается по другую сторону мембраны. Свободный переносчик возвращается в исходное состояние. В организме облегченную диффузию</p>	<p>облегченной диффузии с пояснениями</p> <p>- высказывают свои предположения (наличие таких белковых транспортных</p>	
--	---	--	--

	<p>регулируют гормоны путем изменения числа доступных белков-переносчиков.</p> <p><i>Мы с вами рассмотрели два типа способа переноса веществ, скажите для чего необходимо такое перемещение ионов и веществ?</i></p>	<p>каналов и переносчиков, приводит к уравниванию концентраций ионов и низкомолекулярных веществ по обе стороны мембран).</p>	
<p>4. Закрепление полученных знаний (5мин.)</p>	<p>Возвращаемся к вопросу: почему вода при варке свёклы окрашивается в красный цвет.</p> <p>Объясните:</p> <p>а) почему заквашивается капуста?</p> <p>б) почему выделяется сок с ягоды клубники, посыпанной сахаром?</p> <p>Ответ: во всех случаях работает осмос.</p>	<p>- отвечают на поставленный вопрос (Если свёклу кипятить, клетки погибают, становятся легко проницаемыми и теряют пигмент, который окрашивает воду в красный цвет.</p> <p>-анализируют предложенные ситуации (на поверхности ягод образуется концентрированный раствор сахара, и сок, гораздо менее концентрированный, стремится разбавить этот раствор, он проникает сквозь клеточные мембраны и выходит наружу).</p> <p>- делают вывод по уроку.</p>	<p>Личностные: самоорганизация.</p> <p>Регулятивные: умения организовывать свою деятельность; умение определять успешность своего задания.</p> <p>Коммуникативные: умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами; умение оформлять свои мысли в устной форме.</p>

5. Домашнее задание (2мин.)	Оформить свои записи (определения, схематичные рисунки). Определить значение для простой, облегченной диффузии и осмоса.	- записывают задание в дневник: - задают вопросы по его выполнению.	Регулятивные: выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению. Коммуникативные: умение оформлять свои мысли в устной форме.
6. Рефлексия (3мин.)	Демонстрация процессов осмоса и переноса веществ при помощи переносчика, который воспроизводится без звука, необходимо озвучить. Составление синквейна на тему: Пассивного транспорта веществ.	Синквейн: 1. Диффузия (транспорт). 2. Простая, облегченная. 3. Переносить, регулировать, накапливать. 4. Перенос веществ без затрат энергии. 5. Гомеостаз.	Коммуникативные: умения общаться, взаимодействовать со сверстниками и педагогом; умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами.

Урок 2. Активный транспорт веществ через биологическую мембрану

Тема: Активный транспорт веществ через биологические мембраны.

Тип урока: комбинированный.

Цель: разобрать процесс активного транспорта веществ через мембрану.

Задачи:

Образовательные:

- 1) раскрыть понятие активный транспорт веществ;
- 2) познакомиться с ферментом АТФаза,
- 3) рассмотреть ионные-насосы;
- 4) рассмотреть виды активного транспорта веществ: первично-активного, вторично-активного транспорта;
- 5) изучить процесс натрий-калиевого насоса и его роль в организме;

Развивающие:

- 1) совершенствовать умения умение выделять существенное в изучаемом материале;
- 2) продолжить формирование умений анализировать, сравнивать, обобщать;
- 3) развивать ассоциативное и творческое мышление.

Воспитательные:

- 1) воспитание толерантности, взаимопомощи и сотрудничества;
- 2) воспитывать уважение друг к другу, чувство ответственности за свои поступки, слова;

Основные термины и понятия: активный транспорт; АТФаза; АТФ-насосы; кальцевый насос; протонный насос; натрий-калиевый насосы.

Методы обучения: словесные (беседа, объяснение), наглядные: работа со схемой пассивного, активного транспорта веществ, частично-поисковые, проблемные, работа с текстом презентации.

Формы обучения: фронтальная.

Оборудование: ИКТ презентация «Активный транспорт веществ через биологическую мембрану»; видео-ролик процесса натрий-калиевого насоса.

План урока:

1. Организационный этап (2 мин).
2. Проверка домашнего задания (8 мин.).
3. Актуализация знаний (5 мин).
4. Изучение нового материала (15 мин).
5. Первичная проверка понимания (5 мин).
6. Информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению (2 мин).
7. Рефлексия (3 мин).

Ход урока:

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Результаты этапа
1. Организационный этап (2мин.).	Приветствует обучающихся, проверяет их готовность к уроку.	- встают, приветствуя учителя, готовятся к уроку	Личностные: самоорганизация. Регулятивные: способность регулировать свои действия. Коммуникативные: планирование учебного сотрудничества с учителем и одноклассниками.
2. Проверка домашнего задания (8мин.).	<p>Давайте вспомним материал прошлого занятия.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Понятие пассивного транспорта. • Роль пассивного транспорта. • Основные виды пассивного транспорта (привести пример пассивного транспорта, раскрыть его суть). • Раскрыть роль осмоса. • Соотнести виды транспорта и вещество. 	- отвечают на вопросы учителя, выполняют задание на соответствие.	<p>Личностные: проявление интереса и активности в выборе решения.</p> <p>Регулятивные: способность регулировать свои действия; прогнозирование результата, осознание того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, оценивание качества и уровня усвоения.</p> <p>Познавательные: структурирование знаний, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении поставлен-</p>

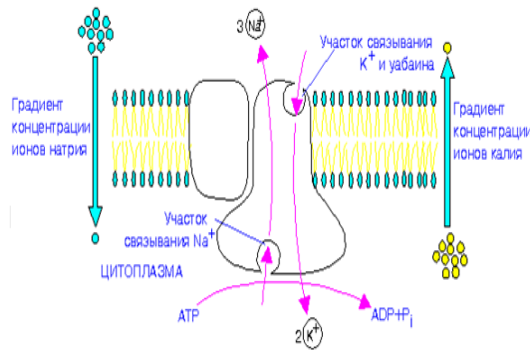
	<div> <div> 1. H₂O 2. CO₂ 3. Глюкоза 4. Ca²⁺, Cl⁻ 5. K⁺ 6. O₂ 7. Аминокислоты 8. Na⁺ 9. Нуклеотиды </div> <div> А) Простая диффузия Б) Диффузия через каналы В) Облегченная диффузия Г) Осмос </div> </div> <p>Ответы: 1-Г; 2-А; 3-В; 4-Б; 5-Б; 6-А; 7-В; 8-Б; 9-В.</p>		<p>ной проблем.</p> <p>Коммуникативные: умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами.</p>
3. Актуализация знаний (5мин.).	<p>Сегодня мы поговорим об активном переносе веществ.</p> <p><i>Ребята, как вы думаете, почему в называют перенос веществ - активном?</i></p> <p>Активный транспорт имеет решающее значение, поскольку обеспечивает избирательное концентрирование необходимых для жизнедеятельности клетки веществ. Роль этого транспорта веществ через биологические мембраны состоит в том, что в организме создаются градиенты концентраций, поддерживающие жизненные процессы, то есть с точки зрения термодинамики</p>	<p>- записывают тему урока</p> <p>- высказывают свои предположения (осуществляется с затратой энергии)</p>	<p>Регулятивные: способность регулировать свои действия.</p> <p>Познавательные: формирование мыслительных операций.</p> <p>Коммуникативные: умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами; умение оформлять свои мысли в устной форме.</p>

	перенос веществ удерживает организм в неравновесном состоянии, поддерживает жизнь.		
4. Изучение нового материала (15мин.).	<p>Активный транспорт веществ это перенос вещества через клеточную мембрану, против градиента концентрации. Перенос веществ не может происходить самопроизвольно, поэтому требует затрат энергии, выделяющейся в процессе метаболизма. Для активного транспорта кроме источника энергии необходимо участие мембранных белков. Белков пермиаз, которые выступают в роли АТФ-насосов, (ионные насосы).</p> <p><i>Скажите, пожалуйста, как вы понимаете АТФ-насосы?</i></p> <p>АТФ-насосы, или просто насосы, являются АТФазами, в которых энергия гидролиза АТФ используется для переноса ионов или малых молекул через мембрану. Ионными насосами называют молекулярные механизмы, локализованные в мембране и способные</p>	<p>- записывают определение активного транспорта веществ</p> <p>- отмечают в тетради характеристику этого транспорта</p> <p>- высказывают свое предположение (АТФ-насосы – это структуры встроенные в мембраны, которые закачивают ионы и вещества в клетку и из клетки)</p>	<p>Личностные: осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий; формировать положительное отношение к учению, к познавательной деятельности, желание приобрести новые знания, умения осознавать свои ошибки и стремиться их преодолевать.</p> <p>Регулятивные: умения организовывать свою деятельность; планирование своей работы при выполнении задания; контроль за выполнением работы; умение определять успешность своего задания;</p> <p>Познавательные: умения результативно мыслить и работать с информацией; умение выявлять сущность, особенности объектов; умение структу-</p>

	<p>транспортировать вещества за счет энергии, высвобождаемой при расщеплении АТФ.</p> <p>В настоящее время хорошо изучены три типа ионных насосов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Натрий-калиевые насосы - входит в состав цитоплазматических мембран, все живых клеток. Роль в нормальном функционировании клетки и организма в целом. 2. Кальциевые насосы - структурный компонент поперечнополосатого мышечного волокна. Роль его в сокращении мышечных волокон. 3. Протонные насосы - входят в состав цитоплазматических мембран бактерий, внутренних мембран клеточных органелл — митохондрий, мембран тилакоидов. Роль его в высвобождении энергии, которая запасается в виде АТФ. <p>Такая постоянная работа пермеаз и насосов создает в клетке постоянную концентрацию ионов и низкомолеку-</p>	<p>- обучающиеся записывают роль ионных насосов в организме</p>	<p>рировать информацию, составлять схемы; умение делать выводы;</p> <p>Коммуникативные: умения общаться, взаимодействовать со сверстниками и педагогом; умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами; умение оформлять свои мысли в устной форме.</p>
--	---	---	--

	<p>лярных веществ, т.е. создает гомеостаз. В зависимости от источника используемой энергии активный транспорт подразделяется на два типа: первично активный и вторично активный. Для первично активного транспорта энергия извлекается непосредственно при расщеплении АТФ или некоторых других высокоэнергетических фосфатных соединений. Одним из наиболее распространенных первично-активным транспорт является натрий-калиевый насос.</p> <p>Демонстрация видео-фрагмент работы натрий-калиевого насоса.</p> <p><i>Обсуждение видео. Ребята, объясните механизм работы данного насоса? Сколько ионов натрия и ионов калия участвуют?</i></p>	<p>- смотрят видео-материал, отвечают на поставленный вопрос (освобождаемая при распаде АТФ энергия используется для изменения структуры самой АТФ-азы, благодаря чему белок, связывающий натрий, поворачивается и оказывается по другую сторону мембраны. Возвращение белка в исходное состояние сопровождается переносом ионов калия в клетку. Переносится из клетки три иона натрия, а в клетку два иона калия.).</p>	
--	--	--	--

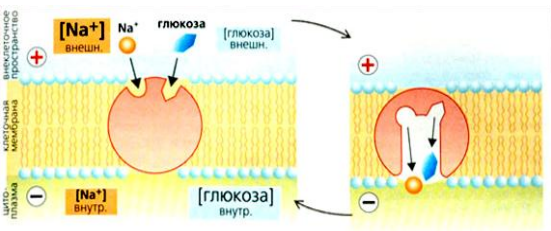
Схематичное изображение натрий-калиевого насоса.



Однако существует и другой механизм активного транспорта веществ, который называют вторично-активным. Вторично активный транспорт обеспечивается вторичной энергией, накопленной в форме разности концентраций побочных веществ, молекул или ионов, по обе стороны клеточной мембраны, созданной первоначально первично активным транспортом. При этом переносчиками являются специальные белки, а энергия АТФ, высвобождаемая с помощью АТФазы, затра-

- схематично зарисовывают процесс первично-активного транспорта веществ

- схематично зарисовывают процесс вторично-активного транспорта веществ

	<p>чивается на их перемещение в мембране. Вторично активный транспорт является примером симпорта и унипорта. Например, мембрана клеток слизистой оболочки тонкого кишечника содержит белок, осуществляющий перенос (симпорт) глюкозы и натрия в самые высокие клетки эпителия слизистой оболочки дыхательных путей.</p> 		
<p>5. Закрепление полученных знаний (5мин.).</p>	<p>Проанализируйте предлагаемые ситуации, проведите соответствующие аналогии и ответьте, о каких видах транспорта через мембрану идет речь.</p> <p>А). Ты стоишь в толпе на автобусной остановке. Подходит пустой автобус. Люди начинают заполнять автобус. Это происходит достаточно легко. На остановке становится более свободно,</p>	<p>- анализируют предложенные ситуации делают вывод.</p>	<p>Личностные: умение оценивать усваиваемое содержание.</p> <p>Регулятивные: умения организовывать свою деятельность; умение определять успешность своего задания.</p> <p>Коммуникативные: умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными</p>

	<p>а автобус равномерно заполнен (пассивный).</p> <p>Б). Ты стоишь на остановке один. Подходит переполненный автобус, а тебе нужно непременно уехать. Необходимо поработать локтями, чтобы зайти в автобус. Правда, тебе может помочь кто-то из сердобольных пассажиров (активный).</p> <p>Ответить на вопрос: зачем необходимо знать работу натрий-калиевого насоса?</p>	<p>- высказывают свои мысли, знание натрий-калиевого насоса осморегуляции и сохранения клеточного объема, поддержания разности потенциалов по обе стороны мембраны, для активного транспорта через мембраны других веществ (сахаров, аминокислот).</p>	<p>задачами; умение оформлять свои мысли в устной форме.</p>
<p>6. Домашнее задание (2мин.).</p>	<p>1. Оформить свои записи (определения, схематичные рисунки).</p> <p>2. Знать основные ионные насосы.</p> <p>3. Уметь объяснять механизм натрий-калиевого насоса и его значение.</p> <p>Темы доклады:</p> <p>1. Механизм ионных насосов.</p> <p>2. Активный транспорт в кишечнике.</p> <p>3. Активный транспорт в нервах и мышцах</p> <p>4. Активный транспорт в почках.</p> <p>Рекомендуемые источники:</p> <ul style="list-style-type: none"> Болис Л., Хоффмана Д.Ф., Лифа А. 	<p>- записывают задание в дневник. Задают вопросы по его выполнению.</p>	<p>Регулятивные: выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознание качества и уровня усвоения.</p> <p>Коммуникативные: умения общаться, взаимодействовать со сверстниками и педагогом; умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами; умение оформлять свои мысли в устной форме.</p>

	<p>М. Мембраны и болезнь. М. Медицина 1980.- 408с.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Луковкина А. Натрий, калий, кальций. М.:Изд-во: Научная книга, 2013.-110с. • Медицинский сайт: http://meduniver.com/Medical/Biolog • Основы здоровья: http://www.vita-club.ru 		
7. Рефлексия (3 мин.).	<p>Беседа с учащимися: Все ли понятно по теме урока? Есть ли затруднения? Остались ли вопросы?</p> <p>Приём «Яблоня».</p> <p>Зеленые яблочки – на уроке всё было понятно, комфортно, у меня отличное настроение.</p> <p>Желтые яблочки – не всё понятно на уроке были затруднения.</p> <p>Красные яблочки – на уроке было трудно, ничего не понял.</p>	<p>- высказывают свое мнение по уроку;</p> <p>-задают вопросы по теме урока;</p> <p>-выполняют прием «Яблоня».</p>	<p>Личностные: умение оценивать усваиваемое содержание.</p> <p>Регулятивные: оценка - выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, Коммуникативные: умение оформлять свои мысли в устной форме.</p>

Урок 3. Везикулярный транспорт веществ через биологическую мембрану

Тема: Везикулярный перенос веществ через биологические мембраны.

Тип урока: комбинированный.

Цель: разобрать механизм везикулярного переноса веществ через мембрану.

Задачи:

Образовательные:

- 1) рассмотреть процесс эндоцитоз, включающий в себя фагоцитоз и пиноцитоз;
- 2) рассмотреть процесс экзоцитоз;
- 3) рассмотреть процесс трансцитоз;
- 4) выяснить роль этих процессов для организмов.

Развивающие:

- 1) совершенствовать умения умение выделять существенное в изучаемом материале;
- 2) продолжить формирование умений анализировать, сравнивать, обобщать; работать с текстом;
- 3) развивать самостоятельность.

Воспитательные:

- 1) воспитание толерантности, взаимопомощи и сотрудничества;
- 2) воспитывать уважение друг к другу, чувство ответственности за свои поступки, слова.

Основные термины и понятия: везикулярный транспорт, везикула, эндоцитоз, фагоцитоз, пиноцитоз, экзоцитоз, транцитоз.

Методы обучения: словесные (беседа, объяснение), наглядные: работа с иллюстративным материалом по везикулярному транспорту, частично-поисковые, проблемные, работа с текстом презентации, раздаточным материалом.

Формы обучения: фронтальная, индивидуальная.

Оборудование: ИКТ презентация «Везикулярный транспорт веществ через биологическую мембрану»; видео-материал процессов везикулярного транспорта.

План урока:

1. Организационный этап (2 мин).
2. Проверка домашнего задания (12 мин.).
3. Актуализация знаний (2 мин).
4. Изучение нового материала (15 мин).
5. Закрепление полученных знаний (5 мин).
6. Информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению (2 мин).
7. Рефлексия (2 мин).

Ход урока:

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Результаты этапа
1. Организационный этап (2мин).	Приветствует обучающихся, проверяет их готовность к уроку.	- встают, приветствуя учителя, готовятся к уроку.	Личностные: самоорганизация. Коммуникативные: планирование учебного сотрудничества с учителем и одноклассниками.
2. Проверка домашнего задания (12 мин.).	1. Объяснить механизм работы натрий-калиевого насоса. 2. Назвать различия первично-активного транспорта от вторично-активного транспорта. Выступление докладчиков.	- отвечают на поставленные вопросы? - докладывают свою тему.	Личностные: проявление интереса и активности в выборе решения. Регулятивные: прогнозирование результата, осознание того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению. Познавательные: формирование мыслительных операций. Коммуникативные: умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами.

<p>3. Актуализация знаний (2 мин.).</p>	<p>Ребята, вот и подходит заключительная тема нашего раздела транспорта веществ через биологические мембраны.</p> <p>везикулярный транспорт подчиняется общим принципам организации во всех клетках, начиная от культуры клеток дрожжей и заканчивая клетками организма человека, и играет важную роль в целом спектре физиологических процессов, от процессов питания клеткой до поддержания иммунитета и полноценной работы организма.</p>	<p>- слушают учителя; записывают тему урока</p>	<p>Личностные: самоорганизация</p> <p>Регулятивные: способность регулировать свои действия;</p> <p>Познавательные: структурирование знаний, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении поставленной проблем</p>
<p>4. Изучение нового материала (15 мин.).</p>	<p>Макромолекулы такие как белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды, липопротеидные комплексы и другие сквозь клеточные мембраны не проходят, в противовес тому как транспортируются ионы и мономеры. Транспорт микромолекул, их комплексов, частиц внутрь клетки и из нее происходит совершенно иным путем - посредством везикулярного переноса.</p> <p><i>Может кто-то знает как осуществляется такой тип переноса веществ? Что такое везикула? Как вы понимаете?</i></p> <p>В зависимости от того, в каком направлении</p>	<p>- высказывают свое предположение (везикула - это пузырек. Перенос осуществляется при</p>	<p>Личностные: осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий; формировать положительное отношение к учению, к познавательной деятельности, желание приобрести новые знания, умения осознавать свои ошибки и стремиться их преодолеть.</p> <p>Регулятивные: умения организовывать свою деятельность; планирование своей работы</p>

переносятся вещества (в клетку или из нее), различают два вида этого транспорта — эндоцитоз и экзоцитоз.

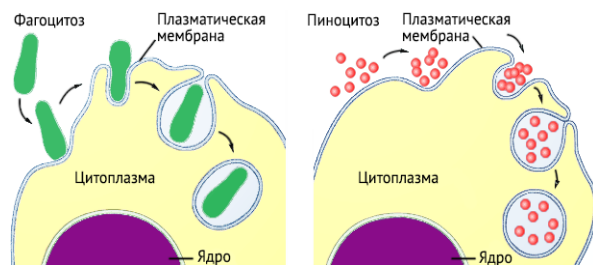


Рис 1. Процесс пино- и фагоцитоза

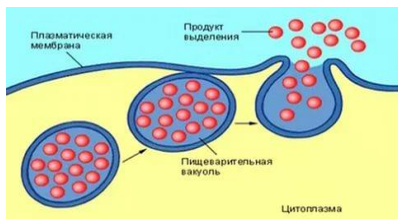


Рис 2. Процесс экзоцитоза

Различают 3 типа процесса эндоцитоза:

- 1) пиноцитоз;
- 2) фагоцитоз;
- 3) рецепторно-опосредованный эндоцитоз;

Объяснение механизма каждого процесса и его значение для клетки.

Демонстрация видео-фрагмента этих процессов.

помощи внедрения пузырька в клетку и из клетку)

- после видео просмотра обсуждают механизм действия процессов;
-схематично зарисовывают их.

при выполнении задания; контроль за выполнением работы; умение определять успешность своего задания.

Познавательные: умения результативно мыслить и работать с информацией; умение составлять схемы; поиск и выделение необходимой информации; умение выявлять сущность, особенности объектов; умение на основе анализа объектов делать выводы.

Коммуникативные: умения общаться, взаимодействовать со сверстниками и педагогом; умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами.

	<p>Рецепторно-опосредованный эндоцитоз :</p> <p>Рецепторы ко многим веществам, расположены на клеточной поверхности. Эти рецепторы связываются с молекулами поглощаемого вещества с высоким сродством к рецептору (лиганды). Рецепторы, перемещаясь, могут скапливаться в особых областях, называемых окаймленными ямками. Вокруг таких ямок и образующихся из них окаймленных пузырьков образуется сетевидная оболочка, состоящая из нескольких полипептидов, главный из которых белок клатрин.</p> <p>Окаймленные эндоцитозные пузырьки переносят комплекс рецептор-лиганд внутрь клетки. В дальнейшем, после поглощения веществ, комплекс рецептор-лиганд расщепляется, и рецепторы возвращаются в плазмолемму. С помощью окаймленных пузырьков транспортируются иммуноглобулины, факторы роста.</p> <p>Пример, для секреции инсулин, а клетки упаковывают его во внутриклеточные пузырьки, которые сливаются с плазматической мембраной и открываются во внешnekлеточное пространство, высвобождая при этом молекулы</p>		
--	--	--	--

	<p>инсулина.</p> <p>Некоторые клетки, захватывая вещества путем эндоцитоза, переносят их в эндосомах без трансформации в цитоплазме или с небольшой модификацией к другой стороне (части) клетки. Там эндосома сливается с плазмалеммой и секретирует это- вещество во внеклеточную среду рядом с другой клеткой (или слоем клеток), которая захватывает его путем эндоцитоза. Такой феномен получил название транцитоз, он имеет отношение к межклеточному транспорту веществ, к обмену макромолекул между клетками. Таким образом, транцитоз (лат. trans - сквозь, через и cytos - клетка) процесс, который представляет собой сочетание эндоцитоза (чаще всего пиноцитоза) и экзоцитоза. Благодаря этому вещества могут поступать в определенные ткани, преодолевая тканевые барьеры.</p>	<p>- отмечают понятие транцитоза и его роль в организме</p>	
<p>5. Закрепление полученных знаний (5мин.).</p>	<p>Давайте окунемся в мир медицины и посмотрим насколько это все реально, о чем мы с вами говорим.</p> <p><u>Всасывание макромолекул.</u> Крупные молекулы и их агрегаты всасываются в кишечнике по</p>	<p>- слушают, задают интересные их вопросы.</p>	<p>Личностные: самоорганизация</p> <p>Регулятивные: умения организовывать свою деятельность; планирование своей работы при выполнении задания; кон-</p>

	<p>механизму трансцитоза. В энтероцит (это эпителиальные клетки тонкого кишечника) они поступают путем эндоцитоза. В везикуле, образовавшейся из участка мембраны клетки, вещество транспортируется через цитоплазму энтероцита и выделяется из него в межклеточное пространство путем экзоцитоза. При этом мембрана везикулы (вакуоли), содержащей макромолекулы транспортируемых веществ, «встраивается» в мембрану энтероцита. Сокращения ворсинок способствуют эндоцитозу. Так в кишечнике транспортируются иммуноглобулины, витамины, ферменты, а у новорожденных — белки грудного молока.</p> <p><u>Всасывание</u> микромолекул энтероцитами осуществляется по механизму пассивного транспорта (диффузии и осмоса, облегченной диффузии и фильтрации), а также активного транспорта.</p>		<p>троль за выполнением работы; умение определять успешность своего задания;</p> <p>Коммуникативные: умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами; умение оформлять свои мысли в устной форме.</p>
6.Домашнее задание (2мин.).	<p>1. Оформить свои записи (определения, схематичные рисунки).</p> <p>2. Повторить весь пройденный материал по разделу: транспорт веществ через клеточную мембрану, подготовить все рисунки, схемы на</p>	- записывают задание в дневник. Задают вопросы по его выполнению.	<p>Личностные: умение оценивать усваиваемое содержание;</p> <p>Коммуникативные: умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными</p>

	<p>проверку.</p> <p>3. Подготовиться к итоговой проверочной работе.</p>		ми задачами.
7.Рефлексия (2 мин.).	<p>Приём «Рефлексный стол»</p> <p>Сегодня я узнал... Я научился...</p> <p>Меня удивило... У меня получилось...</p> <p>Было трудно... Я смог</p> <p>Я понял, что... Я попробую...</p> <p>Я теперь могу.... Меня удивило...</p> <p>Мне захотелось.... Было интересно...</p>	<p>- по кругу высказываются одним предложением, выбирая начало фразы;</p> <p>-задают вопросы по уроку.</p>	<p>Коммуникативные: умения общаться, взаимодействовать со сверстниками и педагогом;</p> <p>умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами; умение оформлять свои мысли в устной форме.</p>

Проверочная работа к разделу
«Транспорт веществ через биологические мембраны и его значение
для жизнедеятельности клетки»

1 – вариант

Задание 1.

Дайте определение процессу диффузия? Кратко охарактеризуйте процесс.

Задание 2.

Эти вещества H_2O , O_2 , CO_2 , мочевины, яды, лекарства могут проникать в клетку путем?

Задание 3.

Как распределяется молекулы сахара через некоторое время?



Стакан с водой
и кусочком сахара



сахар растворился

Задание 4.

Растворы, в которых концентрация растворенных веществ ниже, чем в окружающей среде, называется _____.

Задание 5.

Какие два условия определяют прохождение пассивного транспорта веществ?

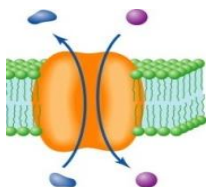
Задание 6.

Опишите механизм действия натрий-калиевого насоса и его роль в организме?

Задание 7.

Чем отличается активный транспорт от диффузии, осмоса?

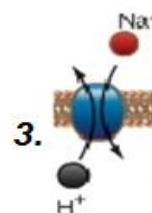
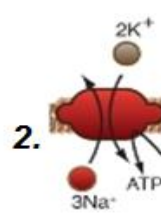
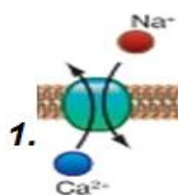
Задание 8.



Как называется процесс, изображенный на рисунке? Приведите пример веществ.

Задание 9.

Рассмотрите рисунок и назовите известные вам ионные насосы.



Задание 10.

Напишите значение транскитоza для организма.

2 – вариант

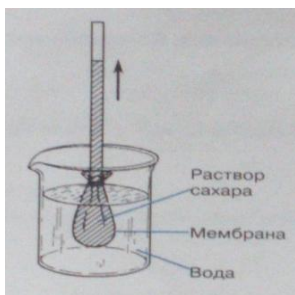
Задание 1.

Дайте определение активному транспорту веществ. Кратко охарактеризуйте процесс.

Задание 2.

Эти вещества сахара, аминокислоты, нуклеотиды, жирорастворимых витаминов (А,Д,Е,К), стероидные гормоны могут проникать в клетку путем?

Задание 3.



В мешочке находится концентрированный раствор сахара.

Как поведут себя молекулы воды и сахара, если мешочек моделирует полупроницаемую мембрану?

Задание 4.

Растворы, в которых концентрация растворенного вещества выше, чем в окружающей среде, называются _____.

Задание 5.

Какие два условия определяют прохождение активного ионного транспорта?

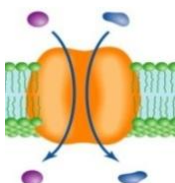
Задание 6.

Каким образом осуществляется облегченная диффузия при помощи белка-переносчика?

Задание 7.

Чем отличается диффузия от осмоса. Напишите роль осмоса в организме.

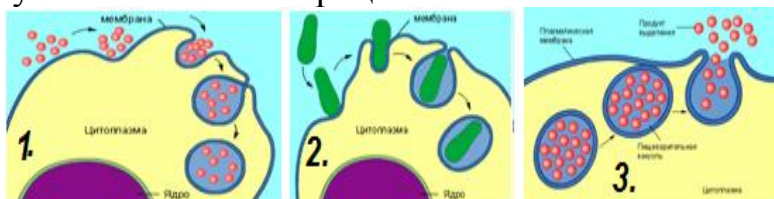
Задание 8.



Как называется процесс, изображенный на рисунке? Приведите примеры веществ.

Задание 9.

Какими путями вещества поступают в клетку и из клетки? Рассмотрите рисунки и назовите процессы:



Задание 10.

Напишите значение рецепторно-опосредованного эндоцитоза.

Ключ к проверочной работе по разделу
«Транспорт веществ через биологические мембраны и его значение
для жизнедеятельности клетки»

1 - вариант

Задание 1. Диффузия - это процесс переноса веществ через мембрану из области с высокой концентрацией в область низкой концентрации, т.е. по градиенту концентрации; осуществляется без затрат энергии.

Задание 2. Путем простой диффузии.

Задание 3. Происходит процесс диффузии растворенного вещества - то есть спонтанное распределение молекул сахара в объеме воды. Раствор становится однородным.

Задание 4. Гипотонические растворы.

Задание 5. 1. Первично-активный транспорт. 2. Вторично-активный транспорт.

Задание 6. За один цикл переносит 3 иона натрия из клетки и 2 иона калия в клетку. Когда 2 иона калия связываются с белком-переносчиком снаружи и 3 иона натрия связываются с ним внутри, активируется АТФ-азная функция белка. Это ведет к расщеплению 1 молекулы АТФ до АДФ с выделением энергии высокоэнергетической фосфатной связи.. Значение натрий-калиевого откачивания из клетки натрия и нагнетание в нее калия необходимо для осуществления многих жизненно важных процессов: осморегуляции и сохранения клеточного объема, для активного транспорта через мембраны других веществ (сахаров, аминокислот). Большие количества калия требуются также для белкового синтеза, гликолиза, фотосинтеза и других процессов.

Задание 7. Активный транспорт в отличие от диффузии и осмоса отличается переносом веществ. В активном транспорте переносятся вещества при помощи АТФ-насосов с использованием энергии. Переносятся большие незаряженные полярные молекулы, ионы, аминокислоты, нуклеотиды и тд.

Задание 8. Процесс антипорт. Вещества угольная кислота с ионом хлора; натрий с кальцием; натрий с водородом.

Задание 9. Натрий-калиевый насос; Кальциевый насос; Протонный насос.

Задание 10. Процессы транцитоза протекают активно в цитоплазме плоских клеток, выстилающих сосуды, особенно в капиллярах. Осуществляет перенос антител.

2 – вариант

Задание 1. Активный транспорт - это процесс переноса веществ через мембрану против градиента концентрации, осуществляется с затратой энергии. Для транспорта используются специальные насосы. Зависит от источника используемой энергией.

Задание 2. Путем облегченной диффузии.

Задание 3. В данном случае будет наблюдаться процесс осмоса. Так как в мешочке находится концентрированный раствор сахара, то вода будет стремиться проникнуть в мешочек через полупроницаемую мембрану, чтобы выровнять концентрацию растворов. Мембрана проницаема для молекулы воды, но не проницаема для молекулы сахара; поэтому вода проходит через мембрану в раствор сахара. При осмосе молекулы растворителя преимущественно движутся через мембрану в том направлении, где концентрация частиц растворённого вещества больше, а концентрация растворителя меньше.

Задание 4. Гипертонический раствор.

Задание 5. Белки-переносчики. Каналообразующие белки.

Задание 6. Белки-переносчики связывают транспортируемое вещество, находящееся в растворе с его высокой концентрацией по одну сторону мембраны, после чего в молекуле белка происходит изменение структуры, в результате которого вещество высвобождается по другую сторону мембраны.

Задание 7. Диффузия — это процесс, ведущий к равномерному распределению молекул растворенного вещества и растворителя. Осмос - перемещением молекул растворителя и возникает при наличии полупроницаемой перегородки.

родки. Явление осмоса играет важную роль во многих химических и биологических системах. Благодаря осмосу регулируется поступление воды в клетки и межклеточные структуры. Явление осмоса широко используют в медицинской практике.

Задание 8. Процесс симпорт. Вещества калий с хлором; натрий с глюкозой; натрий с 3 молекулами угольной кислоты.

Задание 9. 1. Фагоцитоз. 2. Пиноцитоз. 3. Эндоцитоз.

Задание 10. С помощью рецепторно-опосредованного эндоцитоза транспортируются иммуноглобулины, факторы роста, липопротеины низкой плотности (холестерол).

Для подтверждения теоретической части, нами был разработан и проведен урок в рамках педагогической практики в 10 классе МАОУ Гимназии 47, г. Екатеринбург (см. прил., рис.11-17).

В гимназии предмет биология в 10-11 классе изучается по УМК И. Н. Пономаревой, углубленный уровень. Линия представлена по концентрическому типу, т.е. изучение идет с высшего уровня организации живого: биосферный, биогеоценотический и популяционно-видовой. Поэтому наш урок «Биологические мембраны. Транспорт веществ через биологические мембраны», носил ознакомительный характер. Урок состоял из 7 этапов: организационный этап; постановка цели и задач урока; мотивация учебной деятельности учащихся; актуализация знаний; изучение нового материала; первичная проверка понимания; информация о домашнем задании; рефлексия

Урок. Биологические мембраны. Транспорт веществ через биологические мембраны

Тема: Биологическая мембрана. Транспорт веществ через биологические мембраны.

Класс: 10 класс.

Дата проведения: 06.02.2017г.

Тип урока: урок усвоения новых знаний.

Цель: формирование представлений о структуре клеточной мембраны и ее транспортных системах.

Задачи:

Образовательные:

- 1) познакомить с краткой историей открытия биомембраны;
- 2) углубить знания о строении плазматической мембраны;
- 3) рассмотреть основные типы транспортных систем клеточной мембраны;
- 4) раскрыть значение этих систем в жизни человека.

Развивающие:

- 1) способствовать развитию речи учащихся путем постановки вопроса, требующих развернутого и связного ответа;
- 2) способствовать развитию исследовательских умений обучающихся: увидеть проблему, составить план решения выявленной проблемы;
- 3) способствовать развитию наглядно-образного мышления при демонстрации презентации, наглядных материалов.

Воспитательные:

- 1) создать условия для воспитания у учащихся правильной научной картины мира;
- 2) умения планировать учебное сотрудничество со сверстниками и учителем.

Основные термины и понятия: клеточная мембрана, пассивный транспорт, диффузия, осмос, активный транспорт, натрий-калиевый насос, белок-пермиаза, везикулярный транспорт, везикула, эндоцитоз, фагоцитоз, пиноцитоз, экзоцитоз.

Методы обучения: словесные (беседа, объяснение), наглядные, частично-поисковые, проблемные, работа с текстом презентации.

Формы обучения: фронтальная.

Оборудование: ИКТ презентация «Биологические мембраны. Транспорт веществ через биологические мембраны».

План урока:

1. Организационный этап (2 мин.).
2. Постановка цели и задач урока. Мотивация учебной деятельности (3 мин.).
3. Актуализация знаний (5 мин.).
4. Изучение нового материала (20-25 мин.).
5. Первичная проверка понимания (5 мин.).
6. Информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению (2 мин.).
7. Рефлексия (3 мин.).

Ход урока:

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Результаты этапа
1.Организационный этап (2мин.).	Приветствует обучающихся, проверяет их готовность к уроку.	- встают, приветствуя учителя, готовятся к уроку.	Личностные: самоорганизация. Коммуникативные: планирование учебного сотрудничества с учителем и одноклассниками.
2. Постановка цели и задач урока. Мотивация учебной деятельности (5мин.).	<p><i>Что изучает наука «цитология»? Что такое клетка? Кто впервые увидел клетку?</i></p> <p>Все живые организмы на Земле состоят из клеток, а каждая клетка окружена защитной оболочкой – мембраной.</p> <p><i>Кто - то знает, что означает мембрана? Какие у вас ассоциации с этим словом?</i></p> <p>Мембрана – весьма активная, постоянно работающая структура клетки, на которую природой возложено множество функций.</p> <p><i>Вы, наверное, догадались какая цель и нашего урока сегодня?</i></p> <p>Сегодня мы с вами поговорим об уст-</p>	<p>- высказывают свои предположения, цитология это наука клетки, их строение и функции. Клетка – это структурно-функциональная единица всего живого. Впервые увидел клетку Роберт Гук</p> <p>-называют ассоциации на заданную тему - оболочка, пленка, кожа, граница и другие;</p> <p>- высказывают предположения (цель урока изучить биологическую мембрану;</p>	<p>Познавательные: структурирование знаний, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении поставленной проблем.</p> <p>Коммуникативные: планирование учебного сотрудничества с учителем и одноклассниками; умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами; умение оформлять свои мысли в устной форме.</p>

	<p>ройстве клеточной мембраны и о том, как проходят вещества внутрь клетки и наружу из клетки.</p> <p><i>Кто может предположить для чего необходимо знать строение, свойства и функции мембраны?</i></p>	<p>задачи изучить строение и функции мембраны);</p> <p>- записывают тему урока;</p> <p>- знания о структуре и функционировании необходимы в медицине, в понимании простых физиологических процессов как осмос, проникновение веществ в клетку, работы ионных насосов.</p>	
<p>3. Актуализация знаний (5мин.).</p>	<p><u>Окунемся в историю.</u> В 1925 году И. Гorter и А. Грендель показали, что клеточная мембрана представляет собой двойной слой (бислой) из молекул липидов. В 1935 году Дж. Даниэлли и Х. Доусон показали, что в клеточной мембране, помимо липидов, содержатся белки. Так возникла модель «сэндвича», в которой плазматическая мембрана представлялась в виде двух слоев липидов, окруженной белками.</p> <p><i>Почему модель мембраны, созданную учеными Давсоном и Даниэлли, назвали</i></p>	<p>- мнение учащихся (потому что сэндвич это закрытый бутерброд, а липиды как раз образуют два закрытых</p>	<p>Регулятивные: умения организовывать свою деятельность.</p> <p>Познавательные: структурирование необходимой информации, моделирование изучаемого содержания.</p> <p>Коммуникативные: выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; аргументация своего мнения и позиции в коммуникации.</p>

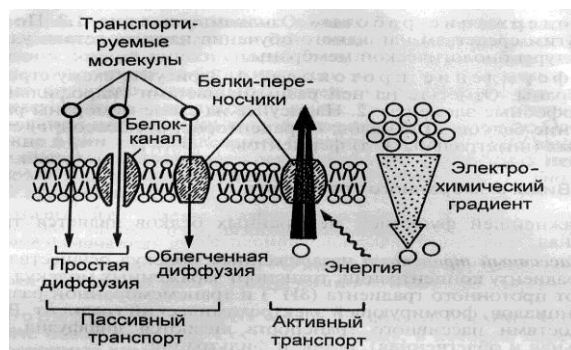
	<p>«модель сэндвича»?</p> <p>1972 году С.Д. Сингером и Г.Л. Николсоном была предложена жидкостно-мозаичная модель мембраны</p> <p><i>Чем модель клеточной мембраны, созданная учеными Сингером и Николсоном, отличается от модели, созданной Давсоном и Даниэли?</i></p> <p><i>Как вы понимаете аналогию второй модели с бушующим морем, в котором плавают айсберги? Какое органическое вещество символизирует айсберги, а какое – бушующее море?</i></p> <p>Ребята, а попробуйте дать определение клеточной мембране.</p> <p>Давайте посмотрим на современную модель и вспомним основным компонентом.</p> <p>Вспомним строение фосфолипида. С липидным бислоем связаны молекулы белков. Отметим углеводный компонент – гликопротеиды и гликолипиды.</p>	<p>слоя);</p> <ul style="list-style-type: none"> - делают необходимые записи в тетради, отмечают современную модель Николсона и Сингера; -высказывают свои предположения, что современная модель подвижная, белки в не располагаются по-разному; - бушующее море это липидный слой, а айсберги это белки; -клеточной мембраны её еще называют цитоплазматическая мембрана (плазмалемма) или биомембрана — которая представляет основную, универсальную для всех клеток часть поверхностного аппарата. -называют основные части фосфолипида: полярная гидрофильная головка и 	
--	--	--	--

		<p>неполярные гидрофобные хвосты. Называют возможные типы белков, которые могут пронизывать его насквозь их называют пронизывающие или трансмембранные или интегральные, белки, погружаться в него частично - это полуинтегральные белки или примыкать с наружной или внутренней стороны - периферические белки или поверхностные;</p> <p>-зарисовывают структура биологической мембраны в тетради.</p>	
4. Изучение нового материала (20-25мин.).	<p>Знакомство с основными свойствами мембраны, приводя аналогию с мыльным пузырем. Объяснение свойств: подвижность; способность самозамыкаться; избирательная проницаемость.</p> <p><i>Из того, что мы уже обсудили какие</i></p>	<p>- записывают свойства мембраны;</p> <p>-называют функции: структурная; транспортная; защитная; рецепторная; регу-</p>	<p>Личностные: осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий; формировать положительное отношение к учению, к познавательной деятельности, желание приобрести но-</p>

	<p><i>можно выделить функции мембраны?</i></p> <p>Представьте, что веществам надо проникнуть в клетку. Для этого необходимо преодолеть плазматическую мембрану.</p> <p><i>Какие известные способы проникновения веществ вы можете вспомнить?</i></p> <p>Различают несколько основных видов переноса, пассивный и активный. Пассивный еще называют диффузия.</p> <p><i>Как вы понимаете, что такое диффузия?</i></p> <p>Объяснение процесса пассивного транспорта и его видов, дает им характеристику.</p> <p>*При простой диффузии наблюдается самопроизвольное перемещение веществ через мембрану из области, где концентрация этих веществ выше, в область, где их концентрация ниже. Путем простой диффузии через плазмалемму могут проходить небольшие молекулы (кислород, углекислый газ, мочевины) и ионы.</p>	<p>ления обмена веществ и другие;</p> <p>-называют процесс диффузии, активный перенос, пиноцитоз, фагоцитоз, экзоцитоз;</p> <p>-диффузия – это процесс взаимного проникновения молекул или атомов одного вещества между молекулами или атомами другого, приводящий к самопроизвольному выравниванию их концентраций по всему занимаемому объёму;</p> <p>- схематично зарисовывают процесс простой диффузии и приводят примеры;</p>	<p>вые знания, умения осознавать свои ошибки и стремиться их преодолевать;</p> <p>Регулятивные: умения организовывать свою деятельность; планирование своей работы при выполнении задания; контроль за выполнением работы; умение определять успешность своего задания;</p> <p>Познавательные: умения результативно мыслить и работать с информацией; умение составлять схему; умение выявлять сущность, особенности объектов; умение делать выводы.</p> <p>Коммуникативные: умения общаться, взаимодействовать со сверстниками и педагогом; умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами.</p>
--	--	--	---

*Вода поглощается клеткой преимущественно путем осмоса. Осмос — это диффузия воды через полупроницаемую мембрану, вызванная разностью концентраций. Осмос как одну из форм диффузии, при которой перемещаются только молекулы воды.

*Для ускорения диффузного транспорта существуют мембранные белки-переносчики. Они избирательно связываются с тем или иным ионом или молекулой и переносят их через мембрану. Такой тип транспорта называется облегченной диффузией. Скорость переноса веществ при облегченной диффузии во много раз выше, чем при простой.



- схематично зарисовывают процесс осмоса;

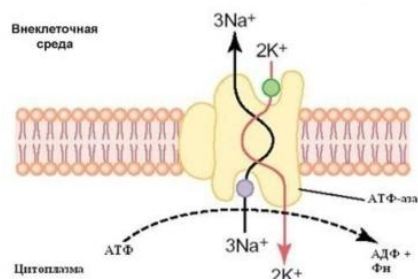
- схематично зарисовывают процесс облегченной диффузии и приводят примеры;

Объяснение процесса активного транспорта веществ и его основные виды. Транспорт с затратой энергии называется активным.

Осуществляют транспорт веществ, специальные механизмы, это ионные насосы или АТФ-азы. Существует три ионных насоса: натрий-калиевые; кальциевые насосы; протонные насосы. Все АТФ-насосы являются трансмембранными белками - пермеаз.

В зависимости от источника используемой энергии активный транспорт подразделяется на два типа: первично активный и вторично активный.

Демонстрация видео-фрагмента работы натрий-калиевого насоса.

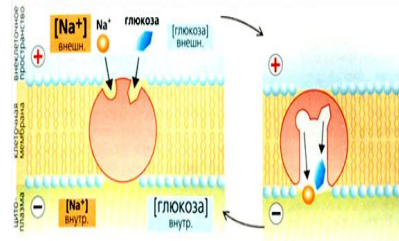


- записывают определение активного транспорта веществ и его характеристику;

- после просмотра видеоматериала обсуждают процесс первично-активного транспорта;

- схематично зарисовывают процесс первично-активного и вторично-активного транспорта веществ;

Объяснение механизма процесса вторично-активного транспорта.

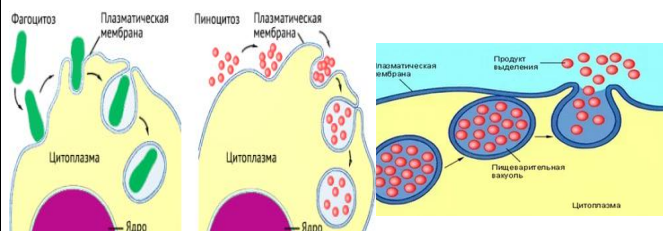


Своеобразным и относительно хорошо изученной разновидностью мембранного транспорта является везикулярный транспорт.

Может кто-то знает как осуществляется такой тип переноса веществ? Что такое везикула? Как вы понимаете?

В зависимости от того, в каком направлении переносятся вещества (в клетку или из нее), различают два вида этого транспорта — эндоцитоз и экзоцитоз.

Демонстрация видео-фрагмента этих процессов.



-высказывают свое предположение, что везикула - это пузырек. Перенос осуществляется при помощи внедрения пузырька в клетку и из клетку;

- после просмотра видео обсуждают механизм действия, схематично зарисовывают их.

<p>5.Закрепление полученных знаний (5мин.).</p>	<p>Анализ ситуации, проведите соответствующие аналогии и ответьте, о каких видах транспорта через мембрану идет речь.</p> <p>А). Ты стоишь в толпе на автобусной остановке. Подходит пустой автобус. Люди начинают заполнять автобус. Это происходит достаточно легко. На остановке становится более свободно, а автобус равномерно заполнен?</p> <p>Б). Ты стоишь на остановке один. Подходит переполненный автобус, а тебе нужно непременно уехать. Необходимо поработать локтями, чтобы зайти в автобус. Правда, тебе может помочь кто-то из пассажиров?</p>	<p>- анализируют предложенные ситуации делают вывод:</p> <p>А – пассивный</p> <p>Б – активный</p>	<p>Личностные: самоорганизация</p> <p>Регулятивные: умение определять успешность своего задания;</p> <p>Коммуникативные: умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами; умение оформлять свои мысли в устной форме.</p>
<p>6. Домашнее задание (2мин.).</p>	<p>1) Оформить свои записи (определения, схематичные рисунки).</p> <p>2) Подготовиться к тесту.</p> <p>3) Сделать наглядное пособие по видам транспорта веществ через мембрану.</p>	<p>- записывают задание в дневник;</p> <p>- задают вопросы по его выполнению.</p>	<p>Коммуникативные: умение оформлять свои мысли в устной форме.</p>

<p>7. Рефлексия (3мин.).</p>	<p>Демонстрация вопросов на экране.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Что узнали нового? Что было интересного, полезного? • Что лучше запомнилось? Как было доступнее объяснение материала: <ol style="list-style-type: none"> 1. Объяснение, видео? 2. Видео, объяснение? • Что было неинтересным? Что надо добавить, убрать, представить по-другому? 	<p>- высказывают свое мнение в письменной форме; - называют основные позиции нового материала и как они их усвоили (что получилось, что не получилось и почему).</p>	<p>Регулятивные: выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, Коммуникативные: способность к критическому мышлению; выслушивать и принимать во внимание взгляды других людей.</p>
----------------------------------	---	--	--

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одним из основных источников знаний на сегодняшний день остается учебник. Несмотря на современную оригинальную структуру учебника, отбор материала, изложение знаний в логичной и доступной форме, соответствие содержания учебника современным научным знаниям иногда отходит на второй план. Так, в учебниках по биологии и общей биологии для средней школы биологическим мембранам практически не уделяется внимания, в единичных учебниках рассматривается активный и пассивный транспорт веществ через биологическую мембрану, хотя именно мембраны и мембранный транспорт обеспечивают поддержание постоянства внутренней среды как в одноклеточных, так и в многоклеточных организмах.

В ходе нашего исследования мы выяснили, что тема транспорт веществ через биологические мембраны в школе раскрыта не в полном объеме. Доказательством является решение реализации поставленных задач.

Так при решении задачи изучить теоретический материал по строению и функционированию клеточной мембраны убедились, что мембраны играют важнейшую роль в жизнедеятельности клетки. Плазматическая мембрана, окружающая каждую клетку, определяет ее величину и обеспечивает сохранение существующих различий между клеточным содержимым и окружающей средой. Мембрана служит высокоизбирательным фильтром и, кроме того, отвечает за активный транспорт; с ее помощью регулируется поступление внутрь клетки питательных веществ и выход наружу продуктов выделения [46]. Они используют сложную систему внутренних мембран для добавления и удаления расположенных на поверхности клетки мембранных белков — рецепторов, ионных каналов и переносчиков. Это естественный процесс, без которого жизнедеятельность клетки была бы невозможна. Благодаря мембране устанавливается разница в концентрации ионов внутри клетки и во внеклеточном пространстве [10].

В рамках поставленных задач нами был проведен сравнительный анализ данной темы в школьных учебниках по биологии. Мы рассмотрели 11 учебников рекомендованных министерством образования. Стоит отметить, что в большинстве учебников понятие о переносе веществ через мембрану изучается не отдельной темой, а внутри обширной темы в основном это изучается в строении клетки. Само понятие процесса транспорта веществ через биологические мембраны изучается постепенно. Так, в средних классах с 5-бкласса, учащимся предлагается термин «транспорт» и рассматривается это на ознакомительном уровне, а в старших 9-11 классах начинают расширяться знания о переносе веществ через мембрану, в некоторых учебниках рассматривается химическая организация мембраны; транспортная система представлена в основном везикулярным транспортом. В большинстве учебников транспорт веществ изучается только в рамках везикулярного транспорта и в основном рассматривается процесс пино- и фагоцитоза. Достаточно, хорошо тема раскрыта в учебнике биологии для профильного обучения в 10-11 классе, авторами Дымшиц Г. М., Бородин П. М., Высоцкая Л. В, дается полное представление об организации и функционировании мембран.

Мы познакомились с федеральным перечнем учебников, рабочими программами по биологии рекомендованных к использованию в школах и убедились, что в изучение транспорта веществ через мембрану выделяют недостаточно количество часов. Стоит отметить, что в единичных учебниках рассматривается активный и пассивный транспорт веществ через биологическую мембрану, хотя именно мембраны и мембранный транспорт обеспечивают поддержание постоянства внутренней среды как в одноклеточных, так и в многоклеточных организмах.

В связи с этим, следующей нашей задачей было разработать программу элективного курса «Поверхностный аппарат клетки» для 10 класса. Предполагается, что курс позволит сформировать у учащихся полное представление об особенностях структурной организации и функционировании биологических мембран, также подробно рассмотреть транспортные системы мембра-

ны, познакомить школьников с историей открытия биологических мембран, методами исследования, наукой «Мембранология» и ее перспективами.

Программа элективного курса включает в себя пояснительную записку, основные требования к знаниям и умениям учащихся; содержание курса; учебно-тематическое планирование; учебно-методическое обеспечение. Курс рассчитан на 18 часов, включает 4 раздела состоящего из 9 лекционных занятий, 3-х лабораторных работ, 4-х семинарских занятий и 2-х проверочных занятия.

По ходу изучения курса предполагается проведение следующих видов контроля успеваемости в форме устного и письменного опроса, докладов, дискуссий, тестовых заданий, графических работ.

Результатом элективного курса должно стать приобретение учащимися элементарных знаний о структуре биологических мембран, уметь объяснить взаимосвязь строения с выполняемыми мембранами функциями; знать о существовании науки Мембранология и ее перспективах. В ходе обучения обучающиеся должны распознавать и описывать процессы переноса веществ. Уметь схематично изображать строение клеточной мембраны и все виды транспортных систем; уметь отличать типы переноса веществ при помощи белка-переносчика; проводить лабораторные наблюдения, описывать и объяснять результаты опытов.

Важно, чтобы обучающиеся понимали значимость процессов транспорта веществ, которые обеспечивают жизнедеятельность любого организма, поддерживают избирательное концентрирование необходимых ионов и веществ для жизнедеятельности клетки и организма в целом. Курс так же ориентирован на учащихся в подготовке к поступлению в вузы и удовлетворение интересов увлекающихся цитологией.

В рамках элективного курса к разделу «Транспорт веществ через биологические мембраны» нами были разработаны несколько уроков и проверочная работа. При составлении уроков использовались разнообразные методы и приемы, которые способствует познавательной активности обучаю-

щихся. Например, при изучении темы «Пассивный транспорт веществ» на этапе первичного понимания материала, учащимся предлагается задание объяснить, почему выделяется сок из клубники, посыпанной сахаром? На этапе закрепления материала, ребятам предлагается составить синквейн [17]. Он позволяет заинтересовать учащихся, помогает лучше понять и осмыслить изучаемый материал.

При изучении активного транспорта веществ через биологические мембраны предполагается проведение семинара по следующим темам: активный транспорт в кишечнике; активный транспорт в нервах и мышцах; активный транспорт в почках. На этапе проверки домашнего задания обучающиеся выполняют задание на соотношение вида пассивного транспорта и вещества.

Стоит отметить, что при изучении «Везикулярного транспорта» учащимся предлагается окунуться в мир медицины и посмотреть насколько реально процессы везикулярного транспорта проходят в организме. Например, как в кишечнике транспортируются, витамины, ферменты.

В завершении раздела предполагается контрольная работа, которая состоит из десяти заданий. Задания представлены различной степени сложности: от элементарных определений до объяснения транспортных механизмов и их значение в организме.

Для подтверждения теоретической части, нами был разработан и проведен урок в рамках педагогической практики в 10 классе МАОУ Гимназии 47, г. Екатеринбург (см. прил., рис.11-17). Наш урок носил ознакомительный характер, поскольку данная тема изучается в 11 классе по УМК И.Н. Пономарева, углубленный уровень.

Обучающиеся вспомнили строение клетки, ученых кто впервые открыл клетку, дисциплину «Цитология» и её значение. На этапе изучения нового материала, обучающиеся познакомились со строением биологической мембраны, её свойствами и функциями. Основной акцент был сделан на транспортной функции мембран. Например, при изучении пассивного переноса

веществ, учащимся сначала предлагалось объяснить, как они понимают это явление и затем учителем в сопровождении схематичного рисунка объяснялся данный процесс. Задача учащихся состояла в том, чтобы понять механизм и значения данного процесса и зарисовать его в тетради.

На понимание изученного материала ребятам были предложены несколько жизненных ситуаций, где без знаний о свойствах клеточной мембраны и транспортных механизмов невозможно объяснить элементарные физиологические процессы. В качестве закрепления полученных знаний учащимся было предложено представить наглядное пособие по видам транспортных систем мембраны, составить интеллект карту [17]. Результаты домашней работы учащихся представлены в приложении (см. прил., рис. 18-21).

На этапе рефлексия нами был проведен опрос обучающихся с целью выявить, насколько был полезен и эффективен урок, чтобы в дальнейшем при составлении урока учитывать пожелания учащихся. Ниже представлены вопросы предложенные учащимся и некоторые ответы на них (см. прил. рис. 21,22).

- «Что узнали нового? Что было интересного, полезного?», большинство обучающихся ответили, что они узнали новые процессы происходящие в клеточной мембране и как они работают.
- «Что лучше запомнилось? Как было доступнее объяснение материала (1. Объяснение, видео? 2. Видео, объяснение?)», обучающиеся разделились на несколько мнений. Большинство обучающихся для понимания материала выбрали первый вариант, т.е. сначала объяснение, а затем видеофрагмент. Часть выбрали второй вариант, прокомментировав «интересно было видео, а за ним объяснение, т.к. мы обсудили то, что увидели, т.е. уже имеем представление о том, что говорим». Остальные отметили, что лучше запомнились и воспринимались транспортные процессы в виде схем, обсуждение процесса с последующим схематичным изображением в тетради.

- «Что было неинтересным? Что надо добавить, убрать, представить по-другому?» обучающиеся сделали несколько пожеланий: «использовать больше визуальные образы; добавить устной части; вместо таблицы, использовать пункты.

В целом учащимся урок понравился, информация была для них полезная и интересная. Некоторые обучающиеся хотели бы отдельно и подробно рассмотреть транспортные процессы клеточной мембраны.

Таким образом, цель нашего исследования была достигнута, поставленные задачи реализованы. Разработанный элективный курс по биологии для учащихся профильного уровня предназначен для обучающихся, проявляющих интерес к цитологии и биологии, а также поможет найти применение в практике учителей и при подготовке школьников в вуз.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альбертс Б. Молекулярная биология клетки [Текст]. В 3-х томах. Т. 1. Пер. с англ. / Б. Альбертс, Д. Брей, К. Роберте, Дж. Уотсон. - М. : Мир, 1994. – 452 с.
2. Артюхов В. Г. Биологические мембраны: структурная организация, функции, модификация физико-химическими агентами [Текст] : учеб. пособие / В.Г Артюхов, М.А. Наквасина. – Воронеж : Изд – во Воронеж гос. ун-т, 2000. – 296 с.
3. Беляев Д. К. Биология. Общая биология. 10 - 11 классы [Текст] : учеб. для общеобразоват. учреждений : базовый уровень / Д. К. Беляев, П. М. Бородин, Н. Н. Воронцов. – М. : Изд-во Просвещение, 2012. – 304 с.
4. Бергельсон Л. Д. Мембраны, молекулы, клетки [Текст]. – М. : Изд-во Наука, 1982. - 184 с.
5. Болдырев А. А. Строение и функции биологических мембран [Текст]. – М. : Знание, 1987. – 63 с.
6. Болис Л. Мембраны и болезнь [Текст]. – М. : Медицина, 1980. – 408 с.
7. Брагина Н. А. Мембранология [Текст] : учебно-методическое пособие / Н. А. Брагина, А. Ф. Миронов. ИПЦ МИТХТ, 2002. – 99 с.
8. Буряк В. К. Самостоятельная работа учащихся : книга для учителя [Текст]. – М. : Просвещение, 2004. – 64 с.
9. Верзилин Н. М. Общая методика преподавания биологии [Текст] / Н. М. Верзилин, В. М. Корсунская. – М. : Просвещение, 1976. – 384 с.
10. Геннис Р. Биомембраны: Молекулярная структура и функции [Текст]. Изд-во Мир, 1997. – 599 с.
11. Глебов Р. Н. Биохимия мембран. Эндоцитоз и экзоцитоз [Текст]. – М. : Высшая школа, 1997. – 95 с.
12. Губанова Е. В. Содержание и структура образовательных программ ОУ, рабочих программ педагогов [Текст] : методическое пособие. МО Саратовской области; ГОУ ДПО «СарИПКиПРО». – Саратов, 2008. – 84 с.

13. Дымшиц Г. М. Биология. Общая биология. 10 - 11 классы [Текст] : учеб. для общеобразоват. учреждений : профил. уровень : в 2 ч., ч.1. / Г. М. Дымшиц, П. М. Бородин, Л. В. Высоцкая. – М. : Просвещение, 2012. – 303 с.
14. Дымшиц Г. И. Программы общеобразовательных учреждений по биологии для 10 - 11 классов, базовый и профильный уровень [Текст] / Г. И. Дымшиц, О. В. Саблина. – М. : Просвещение, 2010. – 32 с.
15. Ефименко Г.Н. Изучение факторов, влияющих на целостность цитоплазматической мембраны растительной клетки. Лабораторное исследование в 10 классе [Текст] // Газета «Биология» № 2, 2000. С. 64.
16. Заварзин А. А. Биология клетки: общая цитология [Текст] / А. А. Заварзин, А. Д. Харазова. Изд-во СПбГУ, 1992. - 320 с.
17. Заир-Бек С. И. Развитие критического мышления на уроке [Текст] : пособие для учителя / С. И. Заир-Бек, И. В. Муштавинская. - М. : Просвещение, 2004. – 173 с.
18. Захаров В. Б. Биология. Профильный уровень. 10 класс [Текст] : учеб. для общеобразоват. учреждений / В. Б. Захаров, С. Г. Мамонтов, Н.И. Сонин. – М. : Дрофа, 2010. – 352 с.
19. Захаров В. Б. Программа среднего (полного) общего образования по биологии для 10 - 11 классов, профильный уровень [Текст]. - М. : Изд-во Дрофа, 2013. - 240 с.
20. Калинова Г. С. Учебники и учебно-методические пособия по биологии [Текст] // Газета «Биология» № 9, - М. : ИД «Первое сентября», 2007. С. 64.
21. Каменский А. А. Общая биология. 10 - 11 класс [Текст] : учеб. для общеобразоват. учреждений / А. А. Каменский. Е. А. Криксунов, В. В. Пасечник. – М. : Дрофа, 2013. – 367 с.
22. Котык А. Мембранный транспорт [Текст] / А. Котык, К. Яначек. – М. : Мир, 1980. – 344 с.

23. Кузнецов А. Профильное обучение: проблемы, перспективы развития [Текст] // Журнал «Народное образование» № 1. – М. : ИД «Народное образование», 2003. С. 256.
24. Лернер Г. И. Рабочая тетрадь. Цитология [Текст]. – М. : «Открытый мир», 1995. – 64 с.
25. Лютовилова Н. Б. «Проникновение». Урок в 11 классе [Текст] // Журнал «Биология в школе» № 8. М. : ИД «Первое сентября», 2000. С. 64.
26. Нурмагомедова П. М. Рабочая программа дисциплины «Мембранология» [Текст]. ФГБОУ ВО «Дагестанский гос. ун-т», 2016. – 21 с.
27. Обухов Д. К. Элективный курс «Клетки и ткани». 10 -11 классы [Текст] : программа элективного курса / Д. К. Обухов, В. Н, Кириленкова. – М. : Дрофа. 2008. – 128 с.
28. Огурцов А. Н. Биологические мембраны [Текст] : учеб. пособие. Харьков: НТУ «ХПИ», 2012. – 368 с.
29. Пасечник В. В. Биология. 5 - 6 классы [Текст] : учеб. для общеобразоват. учреждений / В. В. Пасечник С. В. Суматохин, Г. С. Калинова. – М. : Просвещение, 2012. – 160 с.
30. Пепеляева О. А. Поурочные разработки по общей биологии 9 класс [Текст] / О. А. Пепеляева, И. В. Сунцова. – М. : ВАКО, 2013. – 464 с.
31. Петрищева Г. С. Системное использование учебника на уроках биологии - один из путей подготовки учащихся к самообразованию [Текст] // Сибирский межвузовский журнал «Педагог» № 3, 1997. С. 144.
32. Пономарева И. Н. Общая методика обучения биологии [Текст]: учеб. пособие для студ. пед. вузов. – М. : ИЦ «Академия», 2013. – 272 с.
33. Пономарева И. Н. Биология : 11 класс : базовый уровень [Текст]: учеб. для общеобразоват. учреждений / И. Н. Пономарева, О. А.Корнилова, Т. Е. Лощилина, П. В. Ижевский. – М. : Вентана-Граф, 2013. – 240 с.
34. Пономарева И.Н. Биология : 11 класс : углубленный уровень [Текст] : учеб. для общеобразоват. учреждений / И. Н. Пономарева, О. А. Корнилова, Л. В. Симонова. – М.: Вентага-Граф, 2015. – 448 с.

35. Пономарева И.Н. Природоведение. Биология. Экология: 5-11 классы [Текст] : программы / И. Н. Пономарева, О. А. Корнилова, Л. В. Симонова. – М.: Вентана-Граф, 2010. – 84 – 96 с.
36. Пономарева И. Н. Биология : 9 класс [Текст] : учеб. для общеобразоват. учреждений / И. Н. Пономарева, О. А. Корнилова, Н. М. Чернова. – М. : Вентана-Граф, 2013. – 240 с.
37. Приказ Минобнауки России от 31 марта 2014 года № 253. Об утверждении федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования (с изменениями. на 29. 12. 2016 года), 2016. – 145 с.
38. Розенштейн А. М. Самостоятельные работы учащихся по биологии [Текст]. – М. : Просвещение, 1998. – 124 с.
39. Сивоглазов В. И. Биология. Общая биология. Базовый уровень [Текст] : учеб. для 10 - 11 кл. общеобразоват. учреждений / В. И. Сивоглазов, И. Б. Агафонова, Е. Т. Захарова. – М. : Дрофа, 2016. – 256 с.
40. Сивоглазов В. И. Программы элективных курсов. 10-11 класс. Сборник 1 [Текст] / В. И. Сивоглазов, И. Б. Морзунова. – М. : Дрофа, 2005. – 265 с.
41. Смелова В. Г. Строение клетки. Модульное обучение [Текст] // Газета «Биология» № 33. Клеточные мембраны, 2001. С. 2.
42. Сонин И. И. Биология : Живой организм. 6 класс [Текст] : учеб. для общеобразоват. учреждений. – М. : Дрофа, 2013. – 158 с.
43. Сухорукова Л. Н. Биология. Живой организм. 5 - 6 классы [Текст]: учеб. для общеобразоват. учреждений / Л. Н. Сухорукова, В. С. Кучменко, И.Я. Колесникова. – М. : Просвещение, 2013. – 143 с.
44. Сухорукова Л. Н. Биология. 10-11 классы [Текст] : учеб. для общеобразоват. учреждений / Л. Н. Сухорукова, В. С. Кучменко, Т. В. Иванова. – М. : Просвещение, 2011. – 127 с.
45. Трошин А. С. Распределение веществ между клеткой и окружающей средой [Текст]. Л. : Наука, 1985. – 191 с.

46. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию [Текст] : учебник для вузов. – М.: Академкнига, 2004. – 495 с.
47. Черенкевич С. Н. Биологические мембраны [Текст] : учеб. пособие для студентов физ., биол., биохим., биотехн. специальностей / С. Н. Черенкевич, Г. Г. Мартинович, А. И. Хмельницкий. – Минск : БГУ, 2008. – 184 с.
48. Шубникова Е. А. Строение и функции клетки [Текст] : пособие для учителя. – М. : Просвещение, 1966. – 164 с.
49. Якунчев М. А. Методика преподавания биологии [Текст] : учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: ИЦ «Академия», 2008. – 320 с.

Электронные ресурсы:

50. Видеоуроки нет [Электронный ресурс]. Разработки уроков. «Строение и функции клеточной мембраны». URL:<https://videouroki.net/> (дата обращения: 02.02.17г.).
51. Виртуальные лаборатории. Учителю биологии [Электронный ресурс]. URL: <http://biologys.ru> (дата обращения: 03.02.2017г., 29.03.2017г.).
52. Интернет урок [Электронный ресурс]. Уроки школьной программы. Видео, конспекты, тесты. «Строение клетки. Клеточная мембрана». URL:<http://interneturok.ru/biology/10-klass/> (дата обращения: 02.02.17г.).
53. Социальная сеть работников образования «Наша сеть» [Электронный ресурс]. Бабкина И.Л. Методическая разработка урока «Биологические мембраны клетки» по элективному курсу биологии для учащихся 10 класса. URL: <http://nsportal.ru/shkola/biologiya/library/metodicheskaya-razrabotka-uroka> (дата обращения: 04.02.17г.).
54. Фестиваль педагогических идей «Открытый урок». ИД. «Первое сентября» [Электронный ресурс]. Волобуева Н.И. Учебник «Биология» как средство формирования информационных компетентностей учащихся. URL:<http://festival.1september.ru/articles/519765/> (дата обращения: 17.01.2016г., 03.04.17г.).

ПРИЛОЖЕНИЕ

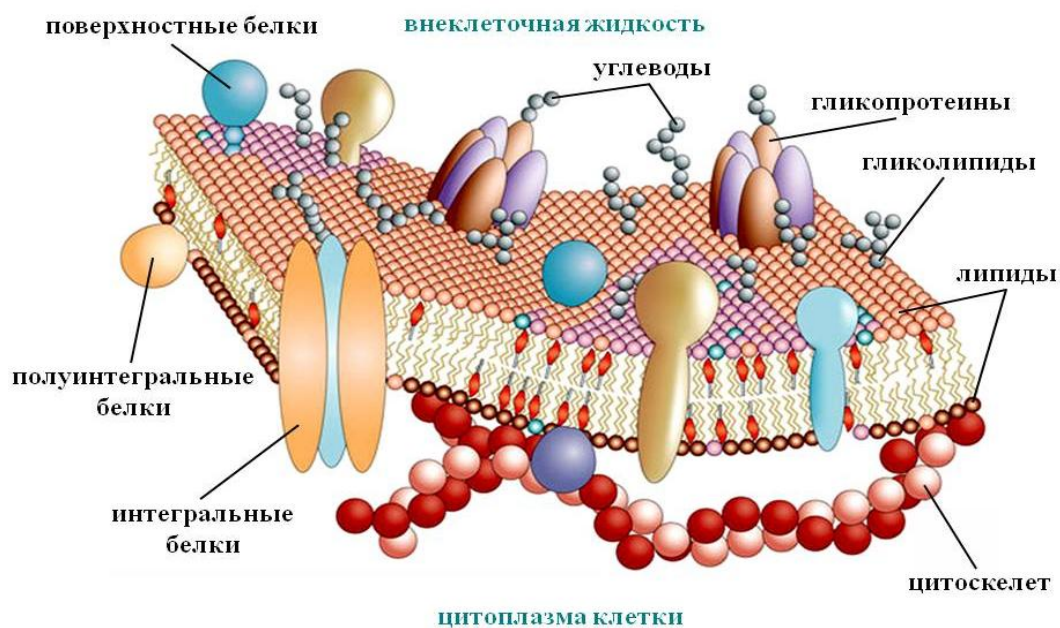


Рис. 1. Жидкостно-мозаичная модель плазматической мембраны

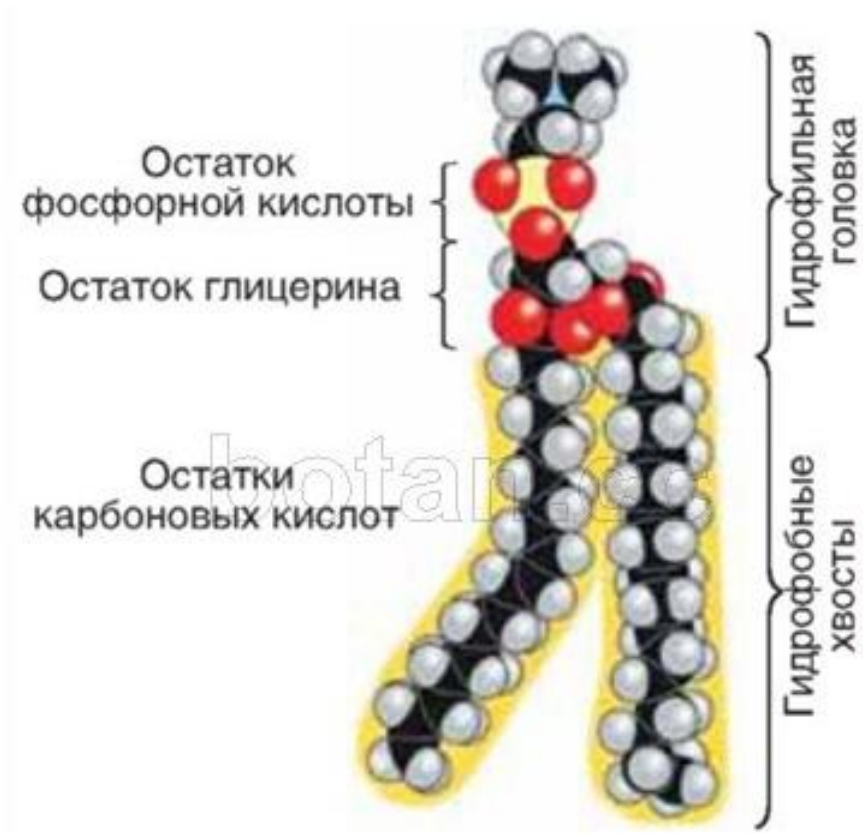


Рис. 2. Строение молекулы фосфолипида

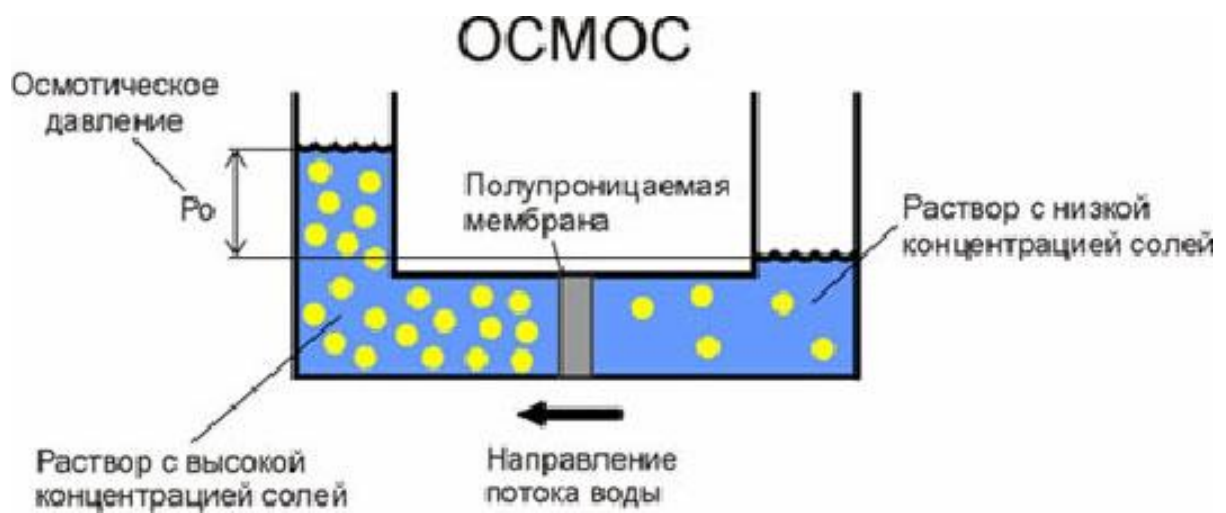


Рис. 5. Процесс осмоса

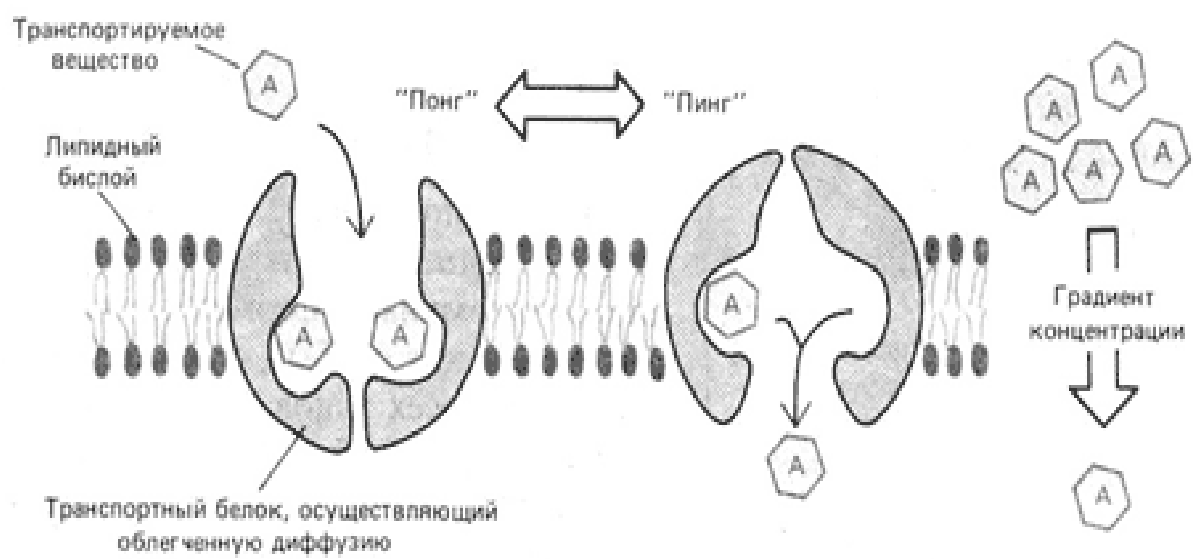


Рис. 6. Процесс облегченной диффузии

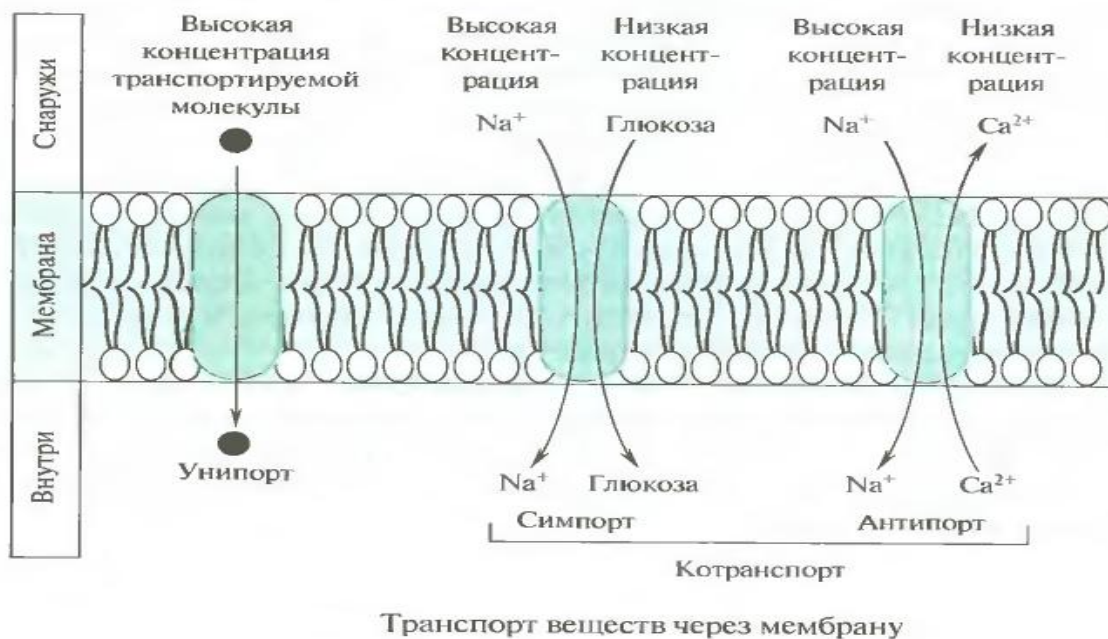


Рис. 7. Схематическое изображение переноса вещества при помощи белков-пермиаз

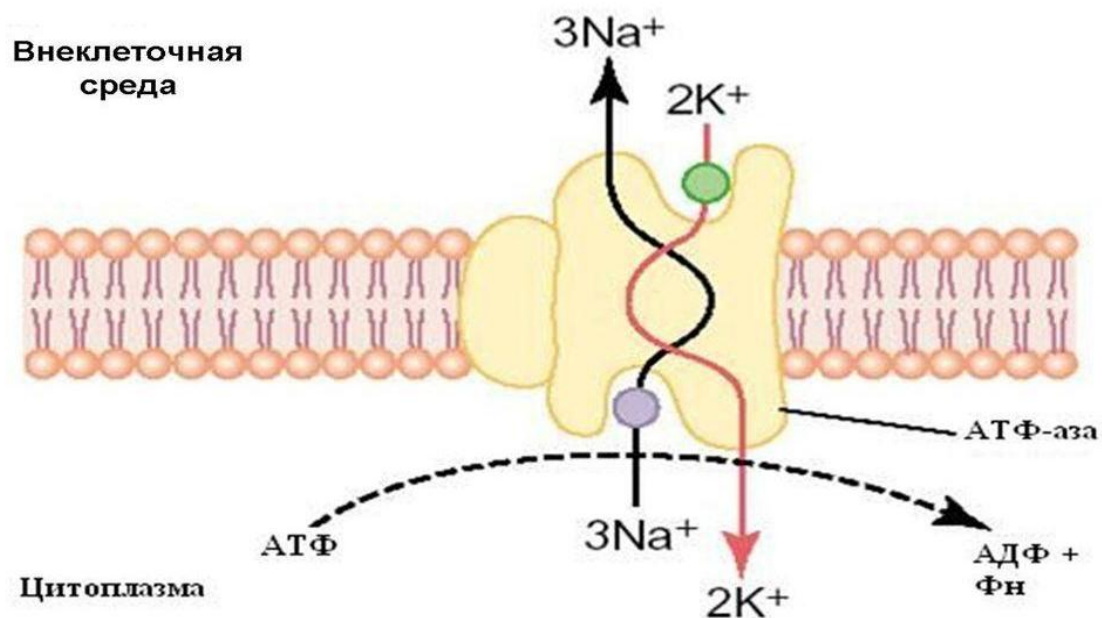


Рис. 8. Механизм работы натрий-калиевого насоса

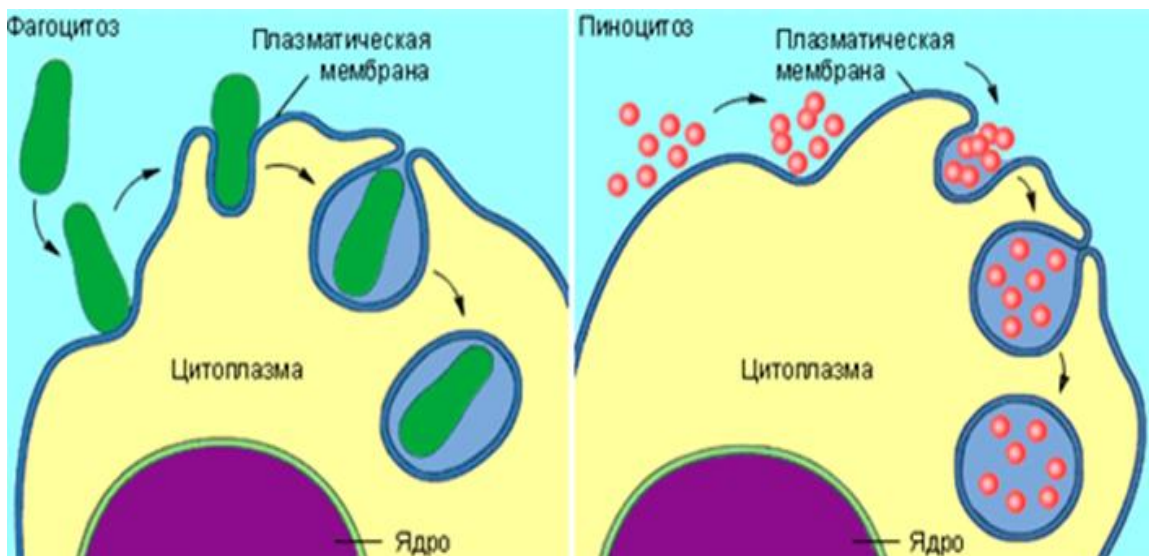


Рис. 9. Виды процессов эндоцитоза

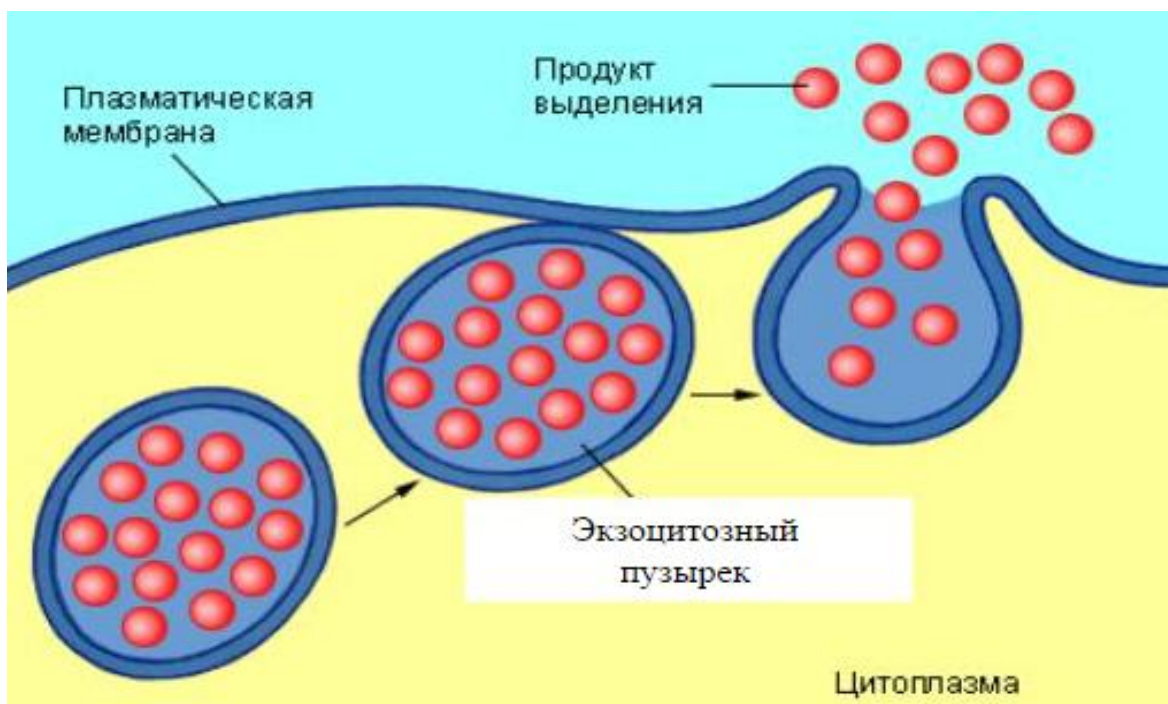


Рис. 10. Процесс экзоцитоза

Справка об апробации урока

Настоящая справка подтверждает, что студенткой 4 курса географо-биологического факультета, Зайцевой Надеждой Владимировной был разработан и 6 февраля 2017 года проведен урок по теме: «Биологические мембраны. Транспорт веществ через биологические мембраны» для учащихся 10 профильного класса МАОУ - Гимназии № 47.

Аннотация: Урок представлен в рамках элективного курса «Поверхностный аппарат клетки», разработанный Зайцевой Н.В. Элективный курс является частью выпускной квалифицированной работы студента.

Урок включал в себя 7 этапов: организационный этап; постановка цели и задач урока; мотивация учебной деятельности учащихся; актуализация знаний; изучение нового материала; первичная проверка понимания; информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению; рефлексия. Важным элементом на уроке был этап изучения нового материала, на котором учащиеся познакомились со строением биологических мембран, рассмотрели свойства и функции мембраны. Основной акцент был на транспортной функции мембраны, где учащиеся подробно познакомились с транспортными системами клеточной мембраны.

Считаю, что урок с целью ознакомления и получения новых знаний прошел успешно. Учащиеся по ходу урока делали необходимые записи и схематично зарисовали основные виды транспорта веществ через мембрану. Домашнее задание задано учащимся в создании наглядного пособия по видам транспорта через биомембрану.

Надежда Владимировна ответственно подошло к подготовке и проведения урока, показала высокие теоретические и практические навыки. Хочется отметить проявленные профессионально-личностные качества: уверенная коммуникабельность, умение владеть классом.

Зам. директора по УВР
учитель биологии



Шутова Н.В.

Рис. 11. Справка о проведении урока «Биологические мембраны. Транспорт веществ через биологические мембраны» в 10 классе, МАОУ Гимназии 47, г. Екатеринбург.

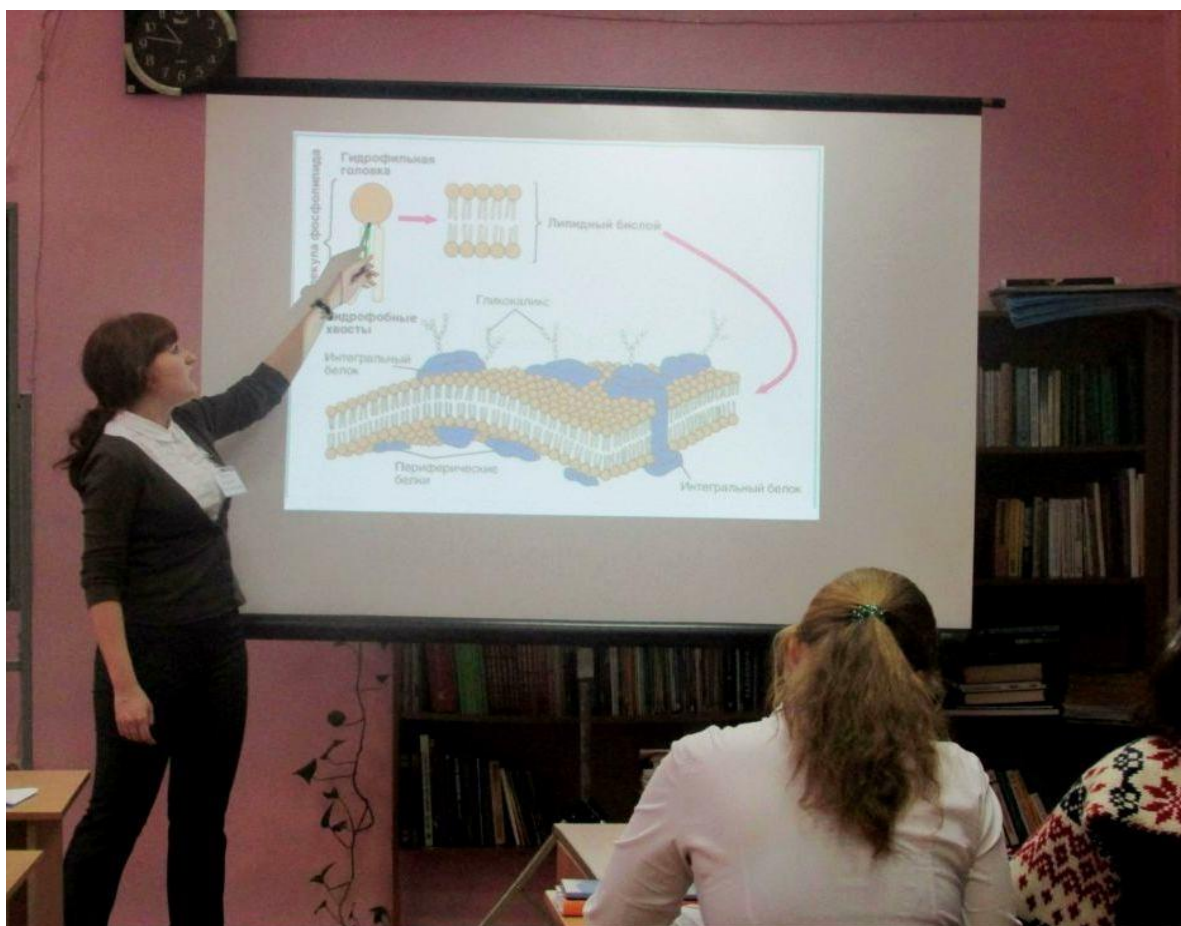


Рис. 12. Фрагмент урока. Объяснение структуры биологической мембраны



Рис. 13. Фрагмент урока. Понятие пассивного транспорта веществ через клеточную мембрану



Рис. 14. Фрагмент урока. Объяснение механизма простой диффузии



Рис. 15. Фрагмент урока. Объяснение механизма натрий-калиевого насоса

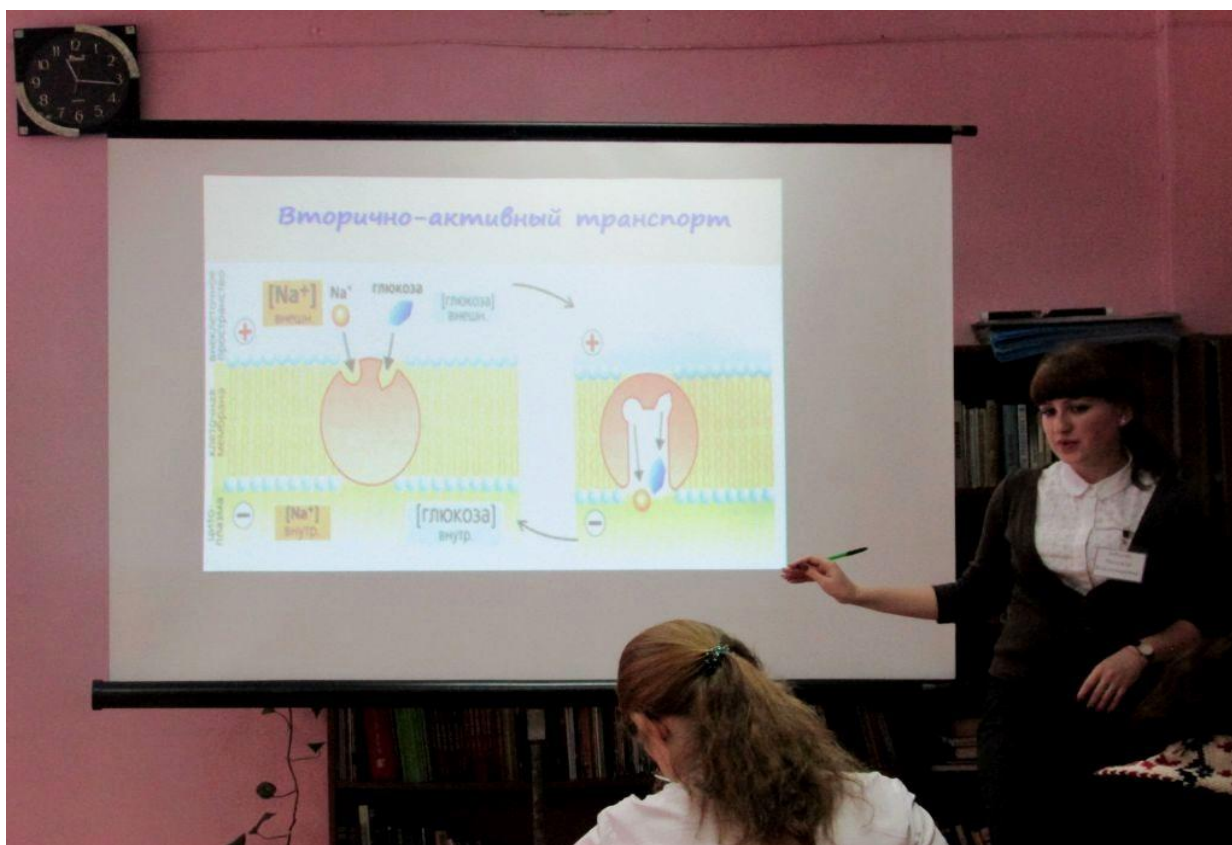


Рис. 16. Фрагмент урока. Механизм вторично-активного транспорта веществ

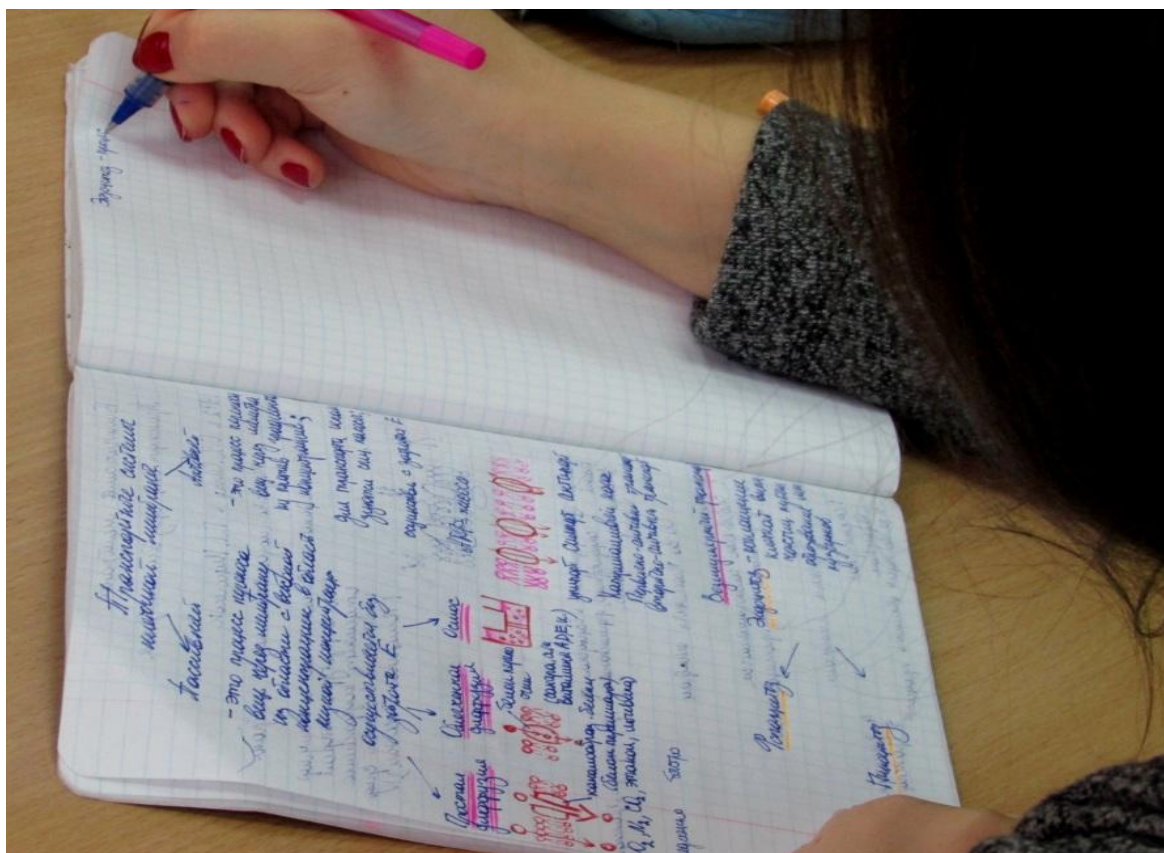


Рис. 17. Фрагмент урока. Работа детей в тетради

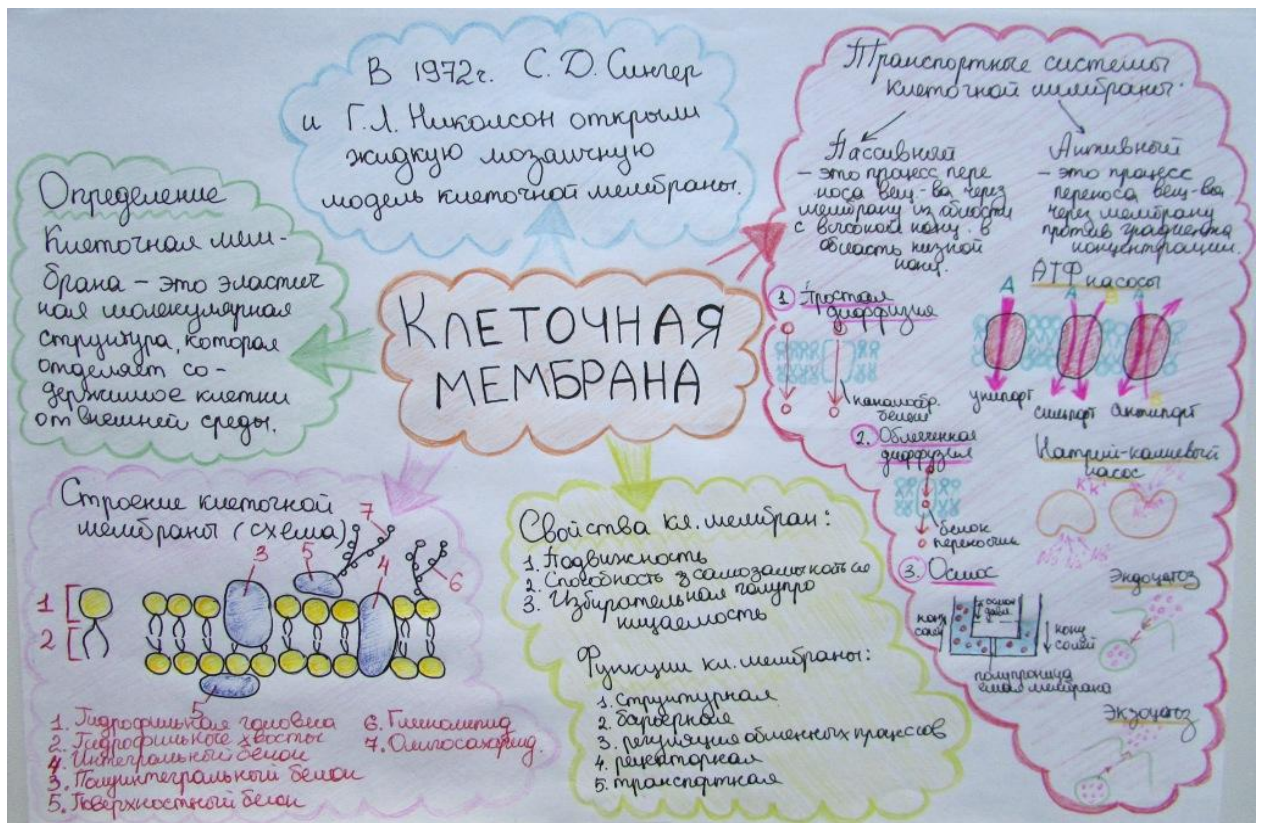


Рис. 20. Домашняя работа. Наглядное пособие. Выполнила: Сурикова Виктория, 10.1 класс



Рис. 21. Домашняя работа. Наглядное пособие. Выполнила: Кубианова Мария, 10.1 класс

**«СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРИРОДНЫХ И СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ.
ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И
ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»**

Материалы Международной научно-практической
конференции, посвященной 80-летию
Географо-биологического факультета

17-18 ноября 2016 г.



Екатеринбург, 2016

УДК 372.858
ББК Ч426.28-273.2

Зайцева Надежда Владимировна,
z.nade4ka@mail.ru,
Уральский государственный педагогический университет,
Российская Федерация, г. Екатеринбург

**ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ В ШКОЛЕ ТРАНСПОРТА
ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ**

Аннотация: Транспорт веществ через биологические мембраны рассматривается в курсе общей биологии в старших классах при изучении раздела «Основы цитологии». Элективный курс «Поверхностный аппарат клетки» для 10 класса.

Ключевые слова: биомембраны; транспорт через биологические мембраны; элективный курс; пассивный трансмембранный транспорт; активный трансмембранный транспорт; везикулярный транспорт веществ.

Nadezhda V. Zaytseva,
z.nade4ka@mail.ru,
Ural state pedagogical university,
Russia, Ekaterinburg

**TRANSPORT OF SUBSTANCES THROUGH BIOLOGICAL
MEMBRANES AND THE STUDY OF IT IN SCHOOL**

Abstract: Transport of substances through biological membranes is considered in the course of General biology in high

Рис. 22. Статья «Особенности изучения в школе транспорта веществ через биологические мембраны» из сборника «Современные исследования природных и социальных систем. Инновационные процессы и проблемы развития естественнонаучного образования: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Географо-биологического факультета УрГПУ».

**«УРАЛ:
ПРИРОДА, ИСТОРИЯ, КУЛЬТУРА»**

Материалы межрегиональной молодёжной
научно-практической конференции

21 марта 2017 г.

БОЛЬШОЙ ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ
ФЕСТИВАЛЬ



Екатеринбург, 2017

*Проблемы естественнонаучного и общественнонаучного
образования*

тые лишайники» и «Кустистые лишайники».

Природа лишайников в настоящее время является предметом бурных дискуссий [1, 2, 3, 4], что свидетельствует о живом интересе биологического образования к этому направлению.

Список литературы

1. Бреславец Л.П., Исаченко Б.Л., Комарницкий Н.А., Липшиц С.Ю., Максимов Н.А. «Очерки по истории русской ботаники». Издательство московского общества испытателей природы. Москва, 1947. 318 с.
2. Курсанов А.Л., Тахтаджян А.Л., Цицин Н.В., П.М. Жуковский и др. Жизнь растений. В 6-ти т. Гл. ред. Чл.- кор. Ж71 АН СССР, проф. А.А. Федоров. Т.
3. Водоросли. Лишайники. Под ред. проф. М.М. Голлербаха. М. «Просвещение», 1977 г., 487 с. с ил.
4. «Лихенолог» [Электронный ресурс] - Режим доступа: letopisi.org/index.php/ЛИХЕНОЛОГ.
5. «Программа по курсу «Лихенология», 5 курс биологический факультет МГУ, кафедра микологии и альгологии» [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://mycol-algol.ru/lesson/SpKurs_Lich.pdf.
© Гулиева С.А.

Зайцева Надежда Владимировна,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический
университет», г. Екатеринбург

**МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ В ШКОЛЕ ПЕРЕНОСА ВЕЩЕСТВ
ЧЕРЕЗ ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ КЛЕТОЧНЫЕ МЕМБРАНЫ**

В настоящее время на уроках биологии недостаточно отведено количество часов для изучения транспорта веществ через биологические мембраны, хотя именно мембраны и мембранный транспорт обеспечивают поддержание постоянства внутренней среды организмов. Предлагаемый элективный курс «Поверхностный аппарат клетки» для 10 класса общеобразовательной школы поддерживает и углубляет ба-

Рис. 23. Статья «Методика изучения в школе переноса веществ через биологические мембраны» из сборника «Урал: природа, история, культура: материалы Межрегиональной молодёжной научно-практической конференции, проходящей в рамках Большого географического фестиваля «Моя Земля»».